

国際調査報告

(法 8 条、法施行規則第40、41条)
〔P C T 1 8 条、P C T 規則43、44〕

出願人又は代理人 の書類記号 519133W001	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(P C T / I S A / 2 2 0) 及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 P C T / J P 0 0 / 0 6 9 5 5	国際出願日 (日.月.年) 0 5 . 1 0 . 0 0	優先日 (日.月.年) 0 7 . 1 0 . 9 9	
出願人 (氏名又は名称) 三菱電機株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条 (P C T 1 8 条) の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない (第 I 欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している (第 II 欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第 III 欄に示されているように、法施行規則第47条 (P C T 規則38.2(b)) の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から 1 カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
第 4 図とする。 ☐ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☒ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001 年 4 月 12 日 (12.04.2001)

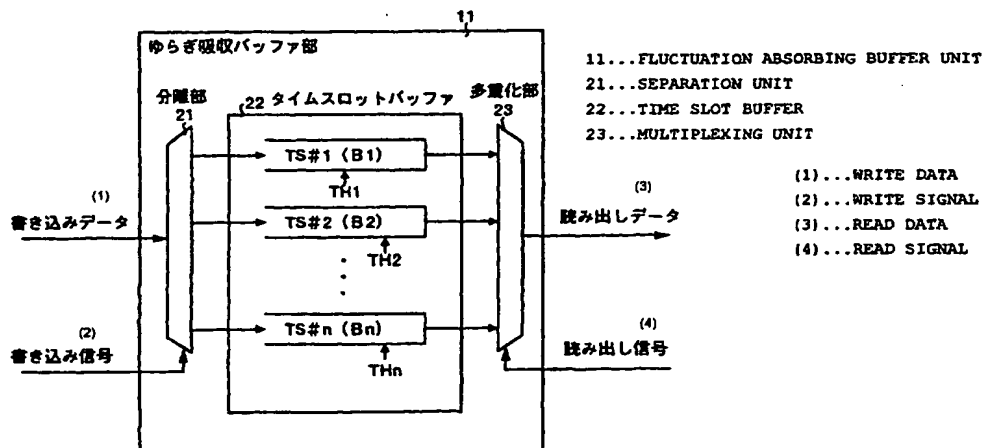
PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/26304 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 12/56 (YAMADA, Hirotoshi) [JP/JP]. 田中健太郎 (TANAKA, Kentaro) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/06955
- (22) 国際出願日: 2000 年 10 月 5 日 (05.10.2000) (74) 代理人: 酒井宏明 (SAKAI, Hiroaki); 〒100-0013 東京都千代田区霞ヶ関三丁目2番6号 東京倶楽部ビルディング Tokyo (JP).
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語 (81) 指定国 (国内): CN, US.
- (30) 優先権データ: 特願平11/287381 1999 年 10 月 7 日 (07.10.1999) JP (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社 (MITSUBISHI DENKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 Tokyo (JP).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 山田 浩利
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: CELL DISASSEMBLY DEVICE, CELL DISASSEMBLY METHOD AND COMPUTER-READABLE RECORDING MEDIUM IN WHICH PROGRAM FOR MAKING COMPUTER EXECUTE THE METHOD IS RECORDED

(54) 発明の名称: セル分解装置、セル分解方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体



(57) Abstract: A cell assembly/disassembly device comprising a cell disassembly unit (2) which disassembles a cell received from an ATM circuit interface, extracts data from a payload, distributes the data in accordance with origins for each of a plurality of time slots which are time-division-multiplexed into frame periods, and sends the date to an STM circuit interface, wherein the cell disassembly unit (2) has a fluctuation absorbing buffer unit (11) which has buffers provided for the respective time slots. The data distributed for the respective time slots are temporarily held by the buffers to absorb the fluctuation of the cell, so that both the increase of the total capacity of a fluctuation absorbing memory and the complexity of a memory control circuit can be suppressed and the cost can be reduced.



(57) 要約:

ATM回線インタフェースから受信したセルを分解してペイロードからデータを抽出し、このデータを、発信元に従って、フレーム周期に時分割多重された複数のタイムスロット毎に分配し、STM回線インタフェースに送出するセル分解部(2)を備えたセル組立分解装置において、セル分解部(2)は、タイムスロット毎に設けられたバッファを有するゆらぎ吸収バッファ部(11)を備え、これらのバッファに、タイムスロット毎に分配されたデータを一旦保持して、セルのゆらぎを吸収することにより、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量増大およびメモリ制御回路の複雑化をともに抑え、コストを低減することができる。

明 細 書

セル分解装置、セル分解方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

5

技術分野

この発明は、たとえばITU-T (Telecommunication Standardization Sector of International Telecommunication Union) 勧告I.363.1 B-ISDN ATM Adaptation Layer specification: Type 1 AAL において規定されている構造化データ転送法 (SDT法, Structured Data Transfer method) 等を用いて、フレーム周期に時分割多重された複数のタイムスロット (TS) を持つSTM (Synchronous Transfer Mode) 回線上の有効データ (有効タイムスロット) をATM (Asynchronous Transfer Mode) 網を介して送受信するセル組立分解装置 (CLAD, Cell Assembly and Disassembly) 等のセル分解装置、セル分解方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関するものであり、特に、バッファによりセルのゆらぎを吸収するセル分解装置、セル分解方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体に関するものである。

20

背景技術

近年、マルチメディア時代の新しい通信方式としてATM通信方式がある。従来のSTM通信方式では、通信中は端末間において各メディア毎にSTM網の物理回線を常に占有してしまうのに対し、ATM通信方式では、端末間の回線は論理的な仮想パスとして設定し、必要に応じて必要な分だけダイナミックに物理回線を占有するため、効率的なマルチメディア通信が実現可能となっている。

25

第26図は、従来のセル組立分解装置 (セル分解装置) を用いてSTM回線上

のデータをATM網を介して送受信するシステムの構成図であり、図において、
61a, 61b, 61cはSTM回線上の有効データをATMセル（以下、セル
と呼ぶ）化して送受信する従来のセル組立分解装置、63は非同期転送モード
通信を行うATM網、62a, 62b, 62cはSTM回線インタフェース、6
4a, 64b, 64cはATM回線インタフェース、65a, 65bはATM網
63上に設定された仮想パスである。

このような構成のSTM/ATM通信システムにおいては、STM回線インタ
フェース62aからセル組立分解装置61aに入力されたSTM回線インタフェ
ース62b向けの有効データ（連続データ）は、セル組立分解装置61aにおい
て53バイトの固定長パケットであるセルに順次組み立てられ、ヘッダ内にVP
I（Virtual Path Identifier, 仮想パス識別子）#1が付与された後、ATM
網63に一定速度で送信される。その後、VPI#1に従って仮想パス65a上
を転送された当該セルはセル組立分解装置61bで受信され、ここでセルから元
の連続データに戻された後、STM回線インタフェース62bに送信される。

同様に、逆方向の流れとして、STM回線インタフェース62bからセル組立
分解装置61bに入力されたSTM回線インタフェース62a向けの有効データ
は、セル組立分解装置61bにおいてセルに順次組み立てられ、ヘッダ内にVP
I#1が付与された後、ATM網63に一定速度で送信される。その後、VPI
#1に従って仮想パス65a上を転送された当該セルは、セル組立分解装置61
aで受信され、ここで元の連続データに戻された後、STM回線インタフェース
62aに送信される。

一方、STM回線インタフェース62aからセル組立分解装置61aに入力さ
れたSTM回線インタフェース62c向けの有効データ（連続データ）は、セル
組立分解装置61aにおいてセルに順次組み立てられ、ヘッダ内にVPI#2が
付与された後、ATM網63に一定速度で送信される。その後、VPI#2に従
って仮想パス65b上を転送された当該セルは、セル組立分解装置61cで受信
され、ここでセルから元の連続データに戻された後、STM回線インタフェース

6 2 c に送信される。

同様に、逆方向の流れとして、STM回線インタフェース 6 2 c からセル組立分解装置 6 1 c に入力された STM回線インタフェース 6 2 a 向けの有効データは、セル組立分解装置 6 1 c においてセルに順次組み立てられ、ヘッダ内に V P I # 2 が付与された後、ATM網 6 3 に一定速度で送信される。その後、V P I # 2 に従って仮想パス 6 5 b 上を転送された当該セルは、セル組立分解装置 6 1 a で受信され、ここで元の連続データに戻された後、STM回線インタフェース 6 2 a に送信される。

セル組立分解装置 6 1 (セル組立分解装置 6 1 a, 6 1 b または 6 1 c) は、第 2 7 図の機能ブロック図に示す構成となっている。セル組立分解装置 6 1 は、ATM回線インタフェース終端処理 (物理レイヤ処理) を行う ATM回線インタフェース部 7 1 と、STM回線インタフェース部 7 2 から受信した連続データをセル化するセル組立部 7 3 と、ATM回線インタフェース部 7 1 から受信したセルを分解して連続データに復元するセル分解部 7 4 と、STM回線インタフェース終端処理を行う STM回線インタフェース部 7 2 と、セル組立分解装置 6 1 全体の装置管理を行う装置管理部 7 5 と、を備えている。なお、第 2 7 図中の ATM回線インタフェース 6 4 は、ATM回線インタフェース 6 4 a, 6 4 b または 6 4 c であり、STM回線インタフェース 6 2 は、STM回線インタフェース 6 2 a, 6 2 b または 6 2 c である。

ITU-Tでは、ITU-T勧告 I.363.1 において、一定のフレーム周期を持つ STM回線上のデータを ATM網 6 3 を介してセルで伝送する方式として、構造化データ転送法を規定している。従来の構造化データ転送法において使用されるセルフォーマットを第 2 8 図に示す。セル組立部 7 3 は、 $[64 \text{ kb/s}] \times n$ (n : 自然数) のタイムスロット (TS) から構成される STM回線インタフェース 6 2 のうち、任意の複数のタイムスロットから抽出した有効データのみを 46 バイト (Pフォーマットの場合) もしくは 47 バイト (non-Pフォーマットの場合) 単位に区切り、AAL1 (ATM Adaptation Layer Type 1) ヘッダ

およびATMヘッダ（VP Iを含む）を付加して第28図に示すフォーマットのセルを宛先（仮想パス65）別に組み立てた後、ATM回線インタフェース部71に送信する。なお、仮想パス65は、仮想パス65aまたは仮想パス65bである。

5 一方、セル分解部74は、ATM回線インタフェース部71から受信したセルのヘッダ内のVP Iを解析して送信元（仮想パス65）を判定し、AAL1ヘッダ内のシーケンス番号を解析してセル廃棄およびセル誤挿入の検出並びに対応処置を行い、ATM網63内のセル転送中に発生する遅延ゆらぎを仮想パス65毎に別々に吸収し、ペイロードから抽出したデータを送信元に従って必要なタイム
10 スロットに分配した後、STM回線インタフェース部72に送信する。さらに、セル分解部74は、Pフォーマットのセルを受信した場合には、ポインタフィールドを解析してSTM回線におけるフレーム周期の境界を検出し、ペイロードから抽出したデータ中のどのバイトをどのタイムスロットに割り当てるのかを決定する。

15 セル分解部74は、第29図の機能ブロック図に示す構成となっている。セル分解部74は、受信セルからVP Iおよびデータ（フレーム境界情報を含む）を抽出し、それぞれ書き込み制御部83およびゆらぎ吸収バッファ部82に送信するAAL1処理部81と、受信セルのペイロードから抽出されたデータを仮想パス65（VP I）毎にそのままフレーム境界情報とともに別々に一旦保持し、ATM網63内のセル転送中に発生する遅延ゆらぎを吸収するゆらぎ吸収バッファ
20 部82と、受信したVP Iを解析して送信元（仮想パス65）を判定し、それに基づいてゆらぎ吸収バッファ部82への書き込み信号を発生する書き込み制御部83と、ゆらぎ吸収バッファ部82内のデータ蓄積量を仮想パス65（VP I）毎に監視し、それに基づいて書き込み制御部83と読み出し制御部85の動作を
25 制御するバッファ監視部84と、STM回線インタフェース部72からのタイミング情報に従って、ゆらぎ吸収バッファ部82からデータを読み出して必要なタイムスロットに分配する読み出し制御部85と、仮想パス65と分配先タイムス

ロットの対応関係を保持し、読み出し制御部 8 5 に通知する V P / T S 変換テーブル 8 6 と、を備えている。

また、ゆらぎ吸収バッファ部 8 2 は、第 3 0 図の機能ブロック図に示す構成となっている。ゆらぎ吸収バッファ部 8 2 は、A A L 1 処理部 8 1 からの書き込みデータとフレーム境界情報を、書き込み制御部 8 3 からの指示（書き込み信号）に従ってセルバッファ 9 2 内の各個別バッファ V P B 1 (V P I # 1) ~ V P B m (V P I # m) に振り分ける分離部 9 1 と、書き込みデータとフレーム境界情報を仮想バス 6 5 (V P I) 毎に別々に一旦保持するセルバッファ 9 2 と、読み出し制御部 8 5 からの指示（読み出し信号）に従ってセルバッファ 9 2 内の各個別バッファ V P B 1 ~ V P B m から読み出されたデータとフレーム境界情報を多重する多重化部 9 3 と、を備えている。また、V P T H 1 ~ V P T H m は各個別バッファ V P B 1 ~ V P B m にそれぞれ設定された読み出し開始閾値である。なお、後述の動作説明用に、第 3 0 図中に V P T H 1 ~ V P T H m を明示したが、これらの値は実際にはバッファ監視部 8 4 内に保持されている。

また、第 2 7 図に示した装置管理部 7 5 は、セル組立分解装置 6 1 全体の装置管理を行っており、セル分解部 7 4、A T M 回線インタフェース部 7 1、セル組立部 7 3、S T M 回線インタフェース部 7 2 の各部に対して各種パラメータの設定やステータスの収集を行う。この機能を実現するために、装置管理部 7 5 と各部は制御バスで接続されている。また、機能ブロック図が煩雑にならないように、前記制御バスは第 2 7 図にしか明示していないが、前記各種パラメータ設定およびステータス収集のため、第 2 7 図に示した各部内の各サブブロック、たとえばセル分解部 7 4 内の各サブブロックにも制御バスが接続されている。

さらに、A T M 回線インタフェース 6 4 と S T M 回線インタフェース 6 2 におけるデータバス幅はシリアル（1 ビット）であるが、セル組立分解装置 6 1 の内部では一般的に 8 ビット幅でデータのやり取りが行われる。たとえば、A T M インタフェース速度が 1 5 5 . 5 2 M H z であるとする、セル組立分解装置 6 1 の内部では前記のように 8 ビット幅でインタフェースされ、かつそのほとんどが

A T Mインタフェース系のクロックで動作するため、内部の基本クロックは1 9 . 4 4 M H z (= 1 5 5 . 5 2 M H z / 8 ビット) となっている。

つぎに、従来のセル組立分解装置6 1の動作について説明する。第2 7図において、S T M回線インタフェース部7 2は、S T M回線インタフェース6 2から
5 受信したビット列をシリアル／パラレル(8 ビット) 変換した後、フレーム境界
やタイムスロットの抽出を行って、タイミング情報とともに全てのデータをセル
組立部7 3に送信する。セル組立部7 3は、図示していないT S / V P変換テー
ブルからの指示(どのタイムスロットからのデータをどの仮想パス6 5に割り当
てるか) に従って、有効データだけを宛先(仮想パス6 5) 毎に第2 8図に示し
10 たフォーマットのセルに組み立てて、A T M回線インタフェース部7 1に送信す
る。A T M回線インタフェース部7 1は、S D H (S y n c h r o n o u s D i g i t a l H i e r a r
c h y) / S O N E T (S y n c h r o n o u s O p t i c a l N e t w o r k) 等の物理レイヤフレーム
のペイロードにセル組立部7 3から受信したセルを挿入し、パラレル／シリアル
変換した後、A T M回線インタフェース6 4に送信する。

15 同様に、逆方向の流れとして、A T M回線インタフェース部7 1は、A T M回
線インタフェース6 4から受信したビット列をシリアル／パラレル変換した後、
セル同期検出等の物理レイヤ処理を行って、タイミング情報とともに抽出された
全ての有効セルをセル分解部7 4に送信する。

第2 9図において、セル分解部7 4内のA A L 1処理部8 1は、受信セルのヘ
ッダからV P 1を抽出して書き込み制御部8 3に通知するとともに、A A L 1ヘ
20 ッダ内のシーケンス番号を解析してセル廃棄およびセル誤挿入の検出を行う。こ
こで、セル廃棄が検出された場合には、失われたデータの補てん(廃棄されたセ
ルがPフォーマットと予想される場合には4 6バイト、n o n - Pフォーマット
と予想される場合には4 7バイトのオール1パターンの挿入等) を行い、さらに
25 廃棄されたセルがPフォーマットと予想される場合には、フレーム境界情報の予
測および補てんも行う。また、セル誤挿入が検出された場合には、当該誤挿入セ
ルの廃棄処理も行う。その後、受信セルのペイロードから抽出されたデータとフ

レーム境界情報をゆらぎ吸収バッファ部 8 2 に送信する。

書き込み制御部 8 3 は、A A L 1 処理部 8 1 から受信した V P I を解析して送信元（仮想パス 6 5）を判定し、それに対応した書き込み信号を生成してゆらぎ吸収バッファ部 8 2 およびバッファ監視部 8 4 に送信する。第 3 0 図において、
5 ゆらぎ吸収バッファ部 8 2 は、書き込み制御部 8 3 から受信した書き込み信号に従って、仮想パス 6 5（V P I # 1 ~ # m）毎に用意された個別バッファ V P B 1 ~ V P B m に、A A L 1 処理部 8 1 から受信したデータとフレーム境界情報をそのまま一旦保持する。

バッファ監視部 8 4 は、書き込み制御部 8 3 からの書き込み信号と読み出し制御部 8 5 からの読み出し信号から、セルバッファ 9 2 内に保持されているデータ蓄積量を個別バッファ V P B 1 ~ V P B m 毎に監視し、その結果に基づいて書き込み制御部 8 3 および読み出し制御部 8 5 の動作を制御する。たとえば、通信開始時には、当初空になっている個別バッファ V P B 1 ~ V P B m 内のデータ蓄積量が、書き込み動作によって読み出し開始閾値 V P T H 1 ~ V P T H m に達する
10 までは書き込み動作指示をオンにする一方で読み出し動作指示をオフにし、その後データ蓄積量が読み出し開始閾値 V P T H 1 ~ V P T H m に達したものから順に読み出し動作指示もオンにしていく。

読み出し制御部 8 5 は、バッファ監視部 8 4 からの読み出し開始指示がオンの間、V P / T S 変換テーブル 8 6 からの指示（どの仮想パス 6 5 からのデータを
20 どのタイムスロットに割り当てるか）と、ゆらぎ吸収バッファ部 8 2 からのフレーム境界情報と、S T M 回線インタフェース部 7 2 からのタイミング情報と、に従って、読み出しデータが分配されるべきタイムスロットに正確に分配されるように読み出し信号を生成し、ゆらぎ吸収バッファ部 8 2 に送信する。

V P / T S 変換テーブル 8 6 は、仮想パス 6 5（V P I）とタイムスロットとの対応関係、すなわちどのような仮想パス 6 5 が設定されていて（どのような V P I が存在していて）、それぞれの仮想パス 6 5 が何番のタイムスロットを使用しているかという情報を保持し、それらを読み出し制御部 8 5 に通知する。S T
25

M回線インタフェース部72は、物理レイヤフレームのペイロード（タイムスロット）に読み出し制御部85が読み出したデータを挿入し、パラレル／シリアル変換した後、STM回線インタフェース62に送信する。

前述のように、従来の方式においては、ゆらぎ吸収バッファ部82内のセルバッファ92に受信データとフレーム境界情報を一旦保持し、通信開始後データ蓄積量が読み出し開始閾値に達するまで読み出し動作を停止しておく（読み出し開始のタイミングを遅らせる）ことによって、ATM網63内のセル転送中に発生する遅延ゆらぎを吸収し、STM回線インタフェース62に出力されるデータの連続性を保証している。

- 10 ここで、個別バッファVPB1～VPBmの各読み出し開始閾値VPTH1～VPTHmは、ATM網63の特性として定められている遅延ゆらぎの最大値を±D、収容する仮想パス65の通信速度をVとすると、基本的には下記の式で表される。（識別子k=1～m）

$$VPTHk = V_k \times D \quad \dots (1)$$

- 15 また、個別バッファVPB1～VPBmとして必要な容量Lk（識別子k=1～m）については、基本的には下記の式で表される。

$$L_k = 2 \times VPTHk = 2 \times V_k \times D \quad \dots (2)$$

ただし、受信データはセル単位でセルバッファ92に書き込まれるため、前記式（1）の計算結果が47バイト（1セル分）以下となる場合には、

- 20 $VPTHk = 48 \text{ バイト (1セル分 + 1バイト)} \quad \dots (3)$

$$L_k = 94 \text{ バイト (2セル分)} \quad \dots (4)$$

とするのが一般的である。

- 前記式（2）に示すように、ゆらぎ吸収バッファとして使用される個別バッファVPB1～VPBmの容量L（容量L1～Lm）は、基本的に収容する仮想パス65の通信速度に依存する。このため従来のセル組立分解装置61では、主に、以下に示す個別メモリ方式および共通メモリ方式の二つの実現方式によって、セルバッファ92の実現が図られている。
- 25

個別メモリ方式は、一つのメモリを複数の固定的なバンクに分割して、それぞれのバンクを個別バッファVPB1～VPBmとして使用する、あるいは物理的にも別々の複数の個別メモリを用意して、それぞれを個別バッファVPB1～VPBmとして使用する方式である。

- 5 この方式では、各個別バッファVPB1～VPBmを単純な先入れ先出し（FIFO, First In First Out）メモリで構成できるため、メモリ制御回路が簡単になるという長所がある。しかし、仮想パス65毎に全く異なる様々な通信速度に柔軟に対応できるようにするため、全ての個別バッファVPB1～VPBmの容量をSTM回線インタフェース62の最大通信速度、たとえばISDN（Integrated Services Digital Network）一時群速度インタフェースなら1.536 Mb/sの速度を収容可能な容量とする構成が最も単純であり、メモリ制御回路も最も簡単となるが、総メモリ容量が極めて大きくなってしまいうという欠点がある。
- 10

- そこで、対応可能な通信速度に制約条件を設け、その制約条件下での通信速度間の規則性を利用して総メモリ容量の削減を図る工夫も行われている。たとえば
- 15 「最大速度と64 kb/sの2のべき乗倍の通信速度のみ対応」という制約条件を設けた場合には、個別バッファVPB1～VPBmのメモリ容量の構成は、1.536 Mb/s用×1個 + 512 kb/s用×2個 + 256 kb/s用×3個 + 128 kb/s用×6個 + 64 kb/s用×12個となる。
- 20 ただし、このような削減策を採用したとしても、本方式では最低のメモリコストでセルバッファ92を実現することはできない。本方式の特徴を簡単にまとめると以下のとおりとなる。

 長所：メモリ制御回路が簡単

 短所：総メモリ容量が極めて大きい

- 25 共通メモリ方式は、一つのメモリをセルレベル（たとえば64バイト単位）に細かく分割して得られたメモリブロックを全仮想パス65間で共有し、必要に応じて各仮想パス65毎に複数のメモリブロックを順次占有して連鎖状に組み合わせ

ることにより、個別バッファVPB1～VPBmを実現する方式である。

この方式では、様々な通信速度に柔軟に対応でき、かつ、メモリを共有するため必要最低限の総メモリ容量で済むという長所がある反面、たとえば特開平8-331149号公報に示されるような非常に複雑なメモリ制御回路を実装しなければならないという欠点がある。本方式において必要な総メモリ容量（共通メモリの容量） L_s は、STM回線インタフェース62の最大通信速度を V_{max} とすると、基本的には下記の式で表される。

$$L_s = 2 \times V_{max} \times D \quad \dots (5)$$

本方式の特徴を簡単にまとめると以下のとおりとなる。

長所：総メモリ容量が小さい

短所：メモリ制御回路が極めて複雑

しかしながら、上記従来の技術によれば、通信速度が可変である仮想パスに容量が依存するバッファによってゆらぎを吸収するため、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量を削減しようとするればメモリ制御回路が複雑になり、コストが上昇し、メモリ制御回路を単純にしようとするれば、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量が大きくなり、やはりコストが上昇するという問題点があった。

従って、本発明は、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量増大およびメモリ制御回路の複雑化をともに抑え、コストを低減することができるセル分解装置、セル分解方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することを目的としている。

発明の開示

本発明にかかるセル分解装置にあつては、ATM回線インタフェースから受信したセルを分解してペイロードからデータを抽出し、このデータを、発信元（仮想パス）に従って、フレーム周期に時分割多重された複数のタイムスロット毎に分配し、STM回線インタフェースに送出するセル分解手段を備えたセル分解装置において、前記タイムスロット毎に設けられたバッファを備え、前記セル分解

手段は、前記タイムスロット毎に分配されたデータを前記バッファに一旦保持して、セルのゆらぎを吸収することを特徴とする。

このセル分解装置によれば、セル分解手段が、タイムスロット毎に設けられたバッファに、タイムスロット毎に分配されたデータを一旦保持し、セルのゆらぎを
5 吸収する。これにより、通信速度が一定であるタイムスロット別にゆらぎ吸収を
することができ、各バッファの容量は、仮想パスの通信速度に関係なく、常に最
小の容量（タイムスロット毎の通信速度を収容できる容量）で十分となり、また
、メモリ構成を単純化できる。

つぎの発明にかかるセル分解装置にあつては、前記セル分解手段が、通信開始
10 後、前記バッファに対して前記タイムスロット毎に分配されたデータの書き込み
を行ってデータを蓄積し、前記バッファのデータ蓄積量が所定量に達した後、書
き込みと並行して前記バッファからのデータの読み出しを行い、読み出したデー
タをSTM回線インタフェースに送出することを特徴とする

このセル分解装置によれば、セル分解手段が、通信開始後、バッファに対して
15 タイムスロット毎に分配されたデータの書き込みを行ってデータを蓄積し、バッ
ファのデータ蓄積量が所定量に達した後、書き込みと並行してバッファからのデ
ータの読み出しを行い、読み出したデータをSTM回線インタフェースに送出す
る。これにより、簡単な手順でゆらぎ吸収を行うことが可能となる。

つぎの発明にかかるセル分解装置にあつては、前記セル分解手段が、通信開始
20 後、前記バッファに対して前記タイムスロット毎に分配されたデータの書き込み
を行ってデータを蓄積し、第1の所定時間が経過した後、書き込みと並行して前
記バッファからのデータの読み出しを行い、読み出したデータをSTM回線イン
タフェースに送出することを特徴とする。

このセル分解装置によれば、セル分解手段は、通信開始後、バッファに対して
25 タイムスロット毎に分配されたデータの書き込みを行ってデータを蓄積し、第1
の所定時間が経過した後、書き込みと並行してバッファからのデータの読み出し
を行い、読み出したデータをSTM回線インタフェースに送出する。これにより

、簡単な手順でゆらぎ吸収を行うことが可能となる。

つぎの発明にかかるセル分解装置にあっては、さらに、前記所定量または前記第 1 の所定時間を設定するための設定手段を備えたことを特徴とする。

5 このセル分解装置によれば、設定手段により所定量または第 1 の所定時間を設定することができる。これにより、使用環境に合わせて、所定量または第 1 の所定時間を調整することができる。

つぎの発明にかかるセル分解装置にあっては、さらに、セルのゆらぎを実測する実測手段を備え、前記設定手段が、前記実測手段の実測結果に基づいて前記所定量または前記第 1 の所定時間の値を設定することを特徴とする。

10 このセル分解装置によれば、実測手段が、セルのゆらぎを実測し、設定手段が、実測手段の実測結果に基づいて所定量または第 1 の所定時間の値を設定する。これにより、所定量または第 1 の所定時間を自動的に適切に調整することができる。

15 つぎの発明にかかるセル分解装置にあっては、前記所定量または前記第 1 の所定時間が、前記バッファ毎に独立に存在し、前記セル分解手段が、前記バッファからの読み出し開始タイミングを、バッファ毎に独立に決定することを特徴とする。

20 このセル分解装置によれば、所定量または第 1 の所定時間が、バッファ毎に独立に存在し、セル分解手段が、バッファからの読み出し開始タイミングを、バッファ毎に独立に決定することにより、バッファ毎にきめこまかく読み出し開始タイミングを制御することができる。

25 つぎの発明にかかるセル分解装置にあっては、前記所定量または前記第 1 の所定時間が、仮想パス毎に独立に存在し、前記セル分解手段が、前記バッファからの読み出し開始タイミングを、各仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファ毎に独立に決定することを特徴とする。

このセル分解装置によれば、所定量または第 1 の所定時間が、仮想パス毎に独立に存在し、セル分解手段が、バッファからの読み出し開始タイミングを、各仮

想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファ毎に独立に決定することにより、同一フレーム内に出力されるべきデータが実際に同一フレーム内に出力される確率が高くなる。

5 つぎの発明にかかるセル分解装置にあっては、前記セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上の前記バッファのうち所定数以上のバッファにおいて、データ蓄積量が前記所定量に達したとき、または、通信開始から前記第 1 の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することを特徴とする。

10 このセル分解装置によれば、セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファのうち、所定数、たとえば一つ以上のバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または通信開始から前記第 1 の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始する。これにより、簡単な方法で、各仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファ毎の読み出し開始タイミングの制御を行うことができる。

15 つぎの発明にかかるセル分解装置にあっては、前記セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上の前記バッファのうち全てのバッファにおいて、データ蓄積量が前記所定量に達したとき、または、通信開始から前記第 1 の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することを特徴とする。

20 このセル分解装置によれば、セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファのうち全てのバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第 1 の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することにより、簡単な方法で、各仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファ毎の読み出し開始タイミングの制御を行うことができる。

25 つぎの発明にかかるセル分解装置にあっては、前記セル分解手段が、前記バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生したバッ

ァからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、アンダーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする。

5 このセル分解装置によれば、セル分解手段がバッファにおいてアンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生したバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、アンダーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することにより、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

10 つぎの発明にかかるセル分解装置にあつては、前記セル分解手段が、同一の仮想バスに対応している1または2以上の前記バッファのうち、いずれか一つにおいてアンダーフローが発生した場合、この仮想バスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が
15 再び前記所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする。

このセル分解装置によれば、セル分解手段が、同一の仮想バスに対応している1または2以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてアンダーフローが発生した場合、この仮想バスに対応している全てのバッファをリセットし、これらの
20 バッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することにより、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復す
25 ることができる。

つぎの発明にかかるセル分解装置にあつては、前記セル分解手段が、前記バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッフ

ァをリセットし、このバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする。

5 このセル分解装置によれば、セル分解手段が、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファをリセットし、このバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

10 つぎの発明にかかるセル分解装置にあつては、前記セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記バッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする。

このセル分解装置によれば、セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している1または2以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

つぎの発明にかかるセル分解装置にあつては、前記セル分解手段が、前記バッ

ファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファへの書き込みを一旦停止し、その後このバッファのデータ蓄積量が前記所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開することを特徴とする。

- 5 このセル分解装置によれば、セル分解手段が、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファへの書き込みを一旦停止し、その後このバッファのデータ蓄積量が所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開することにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復すること
- 10 ができる。

- つぎの発明にかかるセル分解装置にあつては、前記セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記バッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファへの書き込みを一旦停止し、その後これらのバッファのデータ蓄積量が再び前記所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開することを特徴とする。
- 15

- このセル分解装置によれば、セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記バッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファへの書き込みを一旦
- 20 停止し、その後これらのバッファのデータ蓄積量が再び前記所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開することにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

- つぎの発明にかかるセル分解装置にあつては、さらに、前記バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、前記所定量を増加、または、前記第2の所定時間を延長する増加延長手段を備えたことを特徴とする。
- 25

 このセル分解装置によれば、増加延長手段が、バッファにおいてアンダーフロ

ーが発生した場合、所定量を増加、または、第2の所定時間を延長する。これにより、アンダーフローの再発を自動的に低減することができる。

- 5 つぎの発明にかかるセル分解装置にあっては、さらに、前記バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、前記所定量を増加、または、前記所定時間を延長する増加延長手段を備えたことを特徴とする。

このセル分解装置によれば、増加延長手段が、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、所定量を増加、または、第2の所定時間を延長する。これにより、アンダーフローの発生を自動的に低減することができる。

- 10 つぎの発明にかかるセル分解方法にあっては、ATM回線インタフェースから受信したセルを分解してペイロードからデータを抽出し、このデータを、発信元（仮想パス）に従って、フレーム周期に時分割多重された複数のタイムスロット毎に分配し、STM回線インタフェースに送出するセル分解方法において、前記タイムスロット毎に分配されたデータを、タイムスロット毎に設けられたバッファに一旦保持し、セルのゆらぎを吸収する保持工程を含むことを特徴とする。

- 15 このセル分解方法によれば、保持工程で、タイムスロット毎に分配されたデータを、タイムスロット毎に設けられたバッファに一旦保持し、セルのゆらぎを吸収する。これにより、通信速度が一定であるタイムスロット別にゆらぎ吸収をすることができ、各バッファの容量は、仮想パスの通信速度に関係なく、常に最小の容量（タイムスロット毎の通信速度を収容できる容量）で十分となり、また、
20 メモリ構成を単純化できる。

- つぎの発明にかかるセル分解方法にあっては、前記保持工程が、通信開始後、前記タイムスロット毎に分配されたデータを前記バッファに書き込んでデータを蓄積する蓄積工程と、前記蓄積工程でバッファに蓄積されたデータの量が所定量に達した後、書き込みと並行して蓄積されたデータの読み出しを行う読出書込工
25 程と、前記読出書込工程で読み出されたデータをSTM回線インタフェースに送出する送出工程と、を含むことを特徴とする。

このセル分解方法によれば、通信開始後、蓄積工程で、タイムスロット毎に分

配されたデータをバッファに書き込んでデータを蓄積し、蓄積工程でバッファに蓄積されたデータの量が所定量に達した後、読出書込工程で、書き込みと並行して蓄積されたデータの読み出しを行い、送出手段で、読出書込工程で読み出されたデータをS T M回線インタフェースに送出する。これにより、簡単な手順でゆらぎ吸収を行うことが可能となる。

つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記保持工程が、通信開始後、前記タイムスロット毎に分配されたデータを前記バッファに書き込んでデータを蓄積する蓄積工程と、前記蓄積工程でのデータ蓄積が第1の所定時間行われた後、書き込みと並行して蓄積されたデータの読み出しを行う読出書込工程と、前記読出書込工程で読み出されたデータをS T M回線インタフェースに送出する送出工程と、を含むことを特徴とする。

このセル分解方法によれば、通信開始後、蓄積工程で、タイムスロット毎に分配されたデータをバッファに書き込んでデータを蓄積し、蓄積工程でのデータ蓄積が第1の所定時間行われた後、読出書込工程で、書き込みと並行して蓄積されたデータの読み出しを行い、送出工程で、読出書込工程で読み出されたデータをS T M回線インタフェースに送出する。これにより、簡単な手順でゆらぎ吸収を行うことが可能となる。

つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、さらに、前記所定量または前記第1の所定時間を設定する設定工程を含むことを特徴とする。

このセル分解方法によれば、設定工程で、所定量または第1の所定時間を設定することができる。これにより、環境に合わせて、所定量または第1の所定時間を調整することができる。

つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、さらに、セルのゆらぎを実測する実測工程を含み、前記設定工程で、前記実測工程での実測結果に基づいて前記所定量または前記第1の所定時間の値を設定することを特徴とする。

このセル分解方法によれば、実測工程で、セルのゆらぎを実測し、設定工程で、実測工程での実測結果に基づいて所定量または第1の所定時間の値を設定する

。これにより、所定量または第 1 の所定時間を自動的に適切に調整することができる。

つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記所定量または前記第 1 の所定時間が、前記バッファ毎に独立に存在し、前記読出書込工程で、読み出し開始
5 タイミングを、前記バッファ毎に独立に決定することを特徴とする。

このセル分解方法によれば、所定量または第 1 の所定時間が、バッファ毎に独立に存在し、読出書込工程で、読み出し開始タイミングを、前記バッファ毎に独立に決定することにより、バッファ毎にきめこまかく読み出し開始タイミングを制御することができる。

10 つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記所定量または前記第 1 の所定時間が、仮想パス毎に独立に存在し、前記読出書込工程で、読み出し開始タイミングを、各仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファ毎に独立に決定することを特徴とする。

このセル分解方法によれば、所定量または第 1 の所定時間が、仮想パス毎に独立に存在し、読出書込工程で、読み出し開始タイミングを、各仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファ毎に独立に決定することにより、同一フレーム内に出力されるべきデータが、実際に同一フレーム内に出力される確率が高くなる。
15

つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上の前記バッファのうち所定数以上のバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第 1 の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することを特徴とする。
20

このセル分解方法によれば、読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファのうち、所定数、たとえば一つ以上のバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第 1 の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出
25

し動作を開始する。これにより簡単な方法で、各仮想パスに対応している1または2以上のバッファ毎の読み出し開始タイミングの制御を行うことができる。

5 つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記タイムスロットのうち全てのバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第1の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することを特徴とする。

10 このセル分解方法によれば、読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上のタイムスロットのうち全てのバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第1の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することにより、簡単な方法で、各仮想パスに対応している1または2以上のバッファ毎の読み出し開始タイミングの制御を容易に行うことができる。

15 つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記読出書込工程で、前記バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生したバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、アンダーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする。

20 このセル分解方法によれば、読出書込工程で、バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生したバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び所定量に達したとき、またはアンダーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することにより、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

25 つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記バッファのうち、いずれか一つにおいてアンダーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止

し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする。

- 5 このセル分解方法によれば、読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてアンダーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量に達したとき、
10 または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することにより、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

- 15 つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記読出書込工程で、前記バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファをリセットし、このバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする。

- 20 このセル分解方法によれば、読出書込工程で、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファをリセットし、このバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

- 25 つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記バッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッ

ァをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする。

このセル分解方法によれば、読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記読出書込工程で、前記バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファへの書き込みを一旦停止し、その後このバッファのデータ蓄積量が前記所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開することを特徴とする。

このセル分解方法によれば、読出書込工程で、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファへの書き込みを一旦停止し、その後このバッファのデータ蓄積量が所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開することにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記バッファのうち、いずれか一つにお

いてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファへの書き込みを一旦停止し、その後これらのバッファのデータ蓄積量が再び前記所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開することを特徴とする。

- 5 このセル分解方法によれば、読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファへの書き込みを一旦停止し、その後これらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開
- 10 することにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる。

 つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、さらに、前記バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、前記所定量を増加、または、前記第2の所定時間を延長する増加延長工程を含むことを特徴とする。

- 15 このセル分解方法によれば、増加延長工程で、バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、所定量を増加、または、第2の所定時間を延長する。これにより、アンダーフローの再発を自動的に低減することができる。

- つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、さらに、前記バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、前記所定量を増加、または、前記所定時間を延長する増加延長工程を含むことを特徴とする。
- 20

 このセル分解方法によれば、増加延長工程で、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、所定量を増加、または、第2の所定時間を延長する。これにより、アンダーフローの発生を自動的に低減することができる。

- つぎの発明にかかるセル分解方法にあつては、前記第2の所定時間が、第1の所定時間であることを特徴とする。
- 25

 このセル分解方法によれば、第1の所定時間および第2の所定時間として同一の所定時間を用いることができる。これにより、オーバーフロー、アンダーフロ

一が発生した場合に、第 2 の所定時間を延長するときは、第 1 の所定時間も延長されることになる。

5 つぎの発明にかかるコンピュータ読み取り可能な記録媒体にあっては、前述した発明による方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したことを特徴とする。

このコンピュータ読み取り可能な記録媒体によれば、前述した発明による方法をコンピュータに実行させることができるので、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量増大およびメモリ制御回路の複雑化をともに抑え、コストを低減することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の実施の形態 1 にかかるセル組立分解装置を用いて S T M 回線上のデータを A T M 網を介して送受信するシステムを示す構成図であり、第 2 図は、第 1 図に示した実施の形態 1 にかかるセル組立分解装置の構成を示す機能ブロック図であり、第 3 図は、第 2 図に示した実施の形態 1 にかかるセル分解部の構成を示す機能ブロック図であり、第 4 図は、第 3 図に示した実施の形態 1 にかかるゆらぎ吸収バッファ部の構成を示す機能ブロック図であり、第 5 図は、実施の形態 1 にかかるゆらぎ吸収処理の流れを示すフローチャートであり、第 6 図は、実施の形態 1 にかかるアンダーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 7 図は、実施の形態 1 にかかるオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 8 図は、実施の形態 1 にかかる他のオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 9 図は、本発明の実施の形態 2 にかかるセル分解部の構成を示す機能ブロック図であり、第 1 0 図は、実施の形態 2 にかかるゆらぎ吸収処理の流れを示すフローチャートであり、第 1 1 図は、実施の形態 2 にかかるアンダーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 1 2 図は、実施の形態 2 にかかるオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 1 3 図は、実施の形態 2 にかかる他のオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、

ャートであり、第 1 4 図は、本発明の実施の形態 3 にかかるセル分解部の構成を示す機能ブロック図であり、第 1 5 図は、実施の形態 3 にかかる読み出し開始タイミングの決定方法を示す説明図であり、第 1 6 図は、実施の形態 3 にかかる読み出し開始タイミングの他の決定方法を示す説明図であり、第 1 7 図は、実施の形態 3 にかかるゆらぎ吸収処理の流れを示すフローチャートであり、第 1 8 図は、実施の形態 3 にかかるアンダーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 1 9 図は、実施の形態 3 にかかるオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 2 0 図は、実施の形態 3 にかかる他のオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 2 1 図は、本発明の実施の形態 4 にかかるセル分解部の構成を示す機能ブロック図であり、第 2 2 図は、実施の形態 4 にかかるゆらぎ吸収処理の流れを示すフローチャートであり、第 2 3 図は、実施の形態 4 にかかるアンダーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 2 4 図は、実施の形態 4 にかかるオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 2 5 図は、実施の形態 4 にかかる他のオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートであり、第 2 6 図は、従来のセル組立分解装置を用いて S T M 回線上のデータを A T M 網を介して送受信するシステムを示す構成図であり、第 2 7 図は、第 2 6 図に示した従来のセル組立分解装置の構成を示す機能ブロック図であり、第 2 8 図は、従来の構造化データ転送法において使用されるセルフォーマットを示す説明図であり、第 2 9 図は、第 2 7 図に示した従来のセル分解部の構成を示す機能ブロック図であり、第 3 0 図は、第 2 9 図に示したゆらぎ吸収バッファ部の構成を示す機能ブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下に、本発明にかかるセル分解装置、セル分解方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。なお、この実施の形態により、この発明が限定されるものではない。

実施の形態 1 のセル分解装置として、タイムスロット毎に設けられたバッファを備え、タイムスロット毎に分配されたデータを一旦保持し、ATM網内のセル送出中に発生する遅延ゆらぎやセル送出時に発生する多重化ゆらぎ等のセルのゆらぎ（以下、単に「ゆらぎ」という場合がある）を吸収するセル組立分解装置を例に挙げて説明する。

第 1 図は、本発明の実施の形態 1 にかかるセル組立分解装置を用いて STM 回線上のデータを ATM 網を介して送受信するシステムを示す構成図である。なお、第 2 6 図と同一の部分については同一の符号を付してその説明を省略する。第 1 図に示すシステムでは、第 2 6 図に示した従来のセル組立分解装置 6 1 a, 6 1 b および 6 1 c に代えて、実施の形態 1 にかかるセル組立分解装置 1 a, 1 b および 1 c が配置されている。

第 2 図は、第 1 図に示した実施の形態 1 にかかるセル組立分解装置 1（セル組立分解装置 1 a, 1 b または 1 c）の構成を示す機能ブロック図である。なお、第 2 7 図と同一の部分については同一の符号を付してその説明を省略する。セル組立分解装置 1 は、従来のセル組立分解装置 6 1 のセル分解部 7 4 に代えて、実施の形態 1 にかかるセル分解部 2 を備えたものである。

第 3 図は、第 2 図に示した実施の形態 1 にかかるセル分解部 2 の構成を示す機能ブロック図である。セル分解部 2 は、受信セルから VPI, フレーム境界情報およびデータを抽出し、VPI およびフレーム境界情報を書き込み制御部 1 3 に、データをゆらぎ吸収バッファ部 1 1 に送信する AAL1 処理部 1 2 と、受信セルのペイロードから抽出されたデータをタイムスロット (TS) 毎に別々に一旦保持し、ゆらぎを吸収するゆらぎ吸収バッファ部 1 1 と、受信した VPI を解析して送信元 (仮想パス 6 5) を判定し、その結果とフレーム境界情報に基づいてゆらぎ吸収バッファ部 1 1 への書き込み信号を発生する書き込み制御部 1 3 と、ゆらぎ吸収バッファ部 1 1 内のデータ蓄積量をタイムスロット (TS) 毎に監視し、その結果と読み出し開始閾値設定部 1 6 からの読み出し開始閾値に基づいて、書き込み制御部 1 3, 読み出し制御部 1 5 およびゆらぎ吸収バッファ部 1 1 の

動作を制御するバッファ監視部14と、STM回線インタフェース部72からの
タイミング情報に従って、ゆらぎ吸収バッファ部11からデータを読み出して必
要なタイムスロットに分配する読み出し制御部15と、後述するバッファ22か
らの読み出しを開始するタイミング（読み出し開始タイミング）の制御に使用さ
5 れる読み出し開始閾値をバッファ監視部14に通知する読み出し開始閾値設定部
16と、仮想パス65と分配先のタイムスロットとの対応関係を保持し、書き込
み制御部13および読み出し制御部15に通知するVP/TS変換テーブル17
と、を備えている。

ここで、ゆらぎ吸収バッファ部11は、従来と同様に、セル分解部2内のサブ
10 ブロックとしての位置付けとなっている。セル組立分解装置1の構成およびセル
フォーマットは、第27図および第28図に示した従来のセル組立分解装置61
の構成およびセルフォーマットと同様であるが、主にゆらぎ吸収バッファ部11
の内部構成が異なっている。

第4図は、第3図に示した実施の形態1にかかるゆらぎ吸収バッファ部11の
15 構成を示す機能ブロック図である。ゆらぎ吸収バッファ部11は、タイムスロ
ット毎に設けられた個別バッファB1（TS#1）～Bn（TS#n）（本発明の
バッファ）を有し、書き込みデータをタイムスロット毎に別々に一旦保持するタ
イムスロットバッファ22と、AAL1処理部12からの書き込みデータを書き
込み制御部13からの指示（書き込み信号）に従ってタイムスロットバッファ2
20 2内の各個別バッファB1～Bnに振り分ける分離部21と、読み出し制御部1
5からの指示（読み出し信号）に従ってタイムスロットバッファ22内の各個別
バッファB1～Bnから読み出されたデータを多重する多重化部23と、を備え
ている。第4図中のTH1～THnは、個別バッファB1～Bnに設定された読
み出し開始閾値である。ここでは説明のために第4図にTH1～THnを示した
25 が、これらの値は実際には読み出し開始閾値設定部16内に保持されている。

セル組立分解装置1において、ATM回線インタフェース部71は、ATM回
線インタフェース64から受信したビット列をシリアル/パラレル変換した後、

セル同期検出等の物理レイヤ処理を行ってタイミング情報とともに抽出された全ての有効セルをセル分解部 2 に送信する。セル分解部 2 内の A A L 1 処理部 1 2 は、A T M 回線インタフェース部 7 1 から送信されたセルを受信し、受信セルのヘッダから V P I を抽出して書き込み制御部 1 3 に通知するとともに A A L 1 ヘッダ内のシーケンス番号を解析してセル廃棄およびセル誤挿入の検出を行う。

ここで、セル廃棄が検出された場合には、失われたデータの補てん（廃棄されたセルが P フォーマットと予想される場合には 4 6 バイト、n o n - P フォーマットと予想される場合には 4 7 バイトのオール 1 パターンの挿入等）を行い、さらに廃棄されたセルが P フォーマットと予想される場合には、フレーム境界情報の予測および補てんも行う。また、セル誤挿入が検出された場合には、当該誤挿入セルの廃棄処理も行う。その後、受信セルのペイロードから抽出されたデータをゆらぎ吸収バッファ部 1 1 に送信するとともにフレーム境界情報を書き込み制御部 1 3 に送信する。

書き込み制御部 1 3 は、A A L 1 処理部 1 2 から受信した V P I を解析して送信元（仮想パス 6 5）を判定し、この判定結果と V P / T S 変換テーブル 1 7 から受信した V P（仮想パス 6 5）/ T S（タイムスロット）変換情報と A A L 1 処理部 1 2 から受信したフレーム境界情報からタイムスロット毎に設けられた書き込み信号のオン／オフタイミングを決定し、この決定結果に従って書き込み信号を生成してゆらぎ吸収バッファ部 1 1 およびバッファ監視部 1 4 に送信する。

ゆらぎ吸収バッファ部 1 1 は、書き込み制御部 1 3 から受信した書き込み信号に従って、タイムスロット（T S # 1 ~ T S # n）毎に用意された個別バッファ B 1 ~ B n に、A A L 1 処理部 1 2 から受信したデータをタイムスロット単位に分割および分配して一旦保持する。

バッファ監視部 1 4 は、書き込み制御部 1 3 からの書き込み信号と読み出し制御部 1 5 からの読み出し信号から、タイムスロットバッファ 2 2 内に保持されているデータ蓄積量を個別バッファ B 1 ~ B n 毎に監視し、この監視結果に基づいて書き込み制御部 1 3 と読み出し制御部 1 5 とゆらぎ吸収バッファ部 1 1 の動作

を制御する。たとえば、通信開始時には当初空になっている個別バッファ $B_1 \sim B_n$ 内のデータ蓄積量が、書き込み動作によって読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ に達するまでは書き込み動作指示をオンにする一方で読み出し動作指示をオフにし、その後、データ蓄積量が読み出し開始閾値に達したもののから順に読み出し動作指示をオンにして読み出しを開始していく。

また、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ でアンダーフローまたはオーバーフローを検出した場合は、読み出し開始閾値設定部 16 にその旨を通知する。なお、アンダーフローとは、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ が空になりそれ以上読み出せなくなることであり、オーバーフローとは、蓄積量が一定の閾値を超えることである。この一定の閾値は、たとえば、読み出し開始閾値の 2 倍の値とし、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ は、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ の容量の半分以上の値にならないようにする。

読み出し制御部 15 は、バッファ監視部 14 からの読み出し開始指示がオンの間、VP/TS 変換テーブル 17 からの指示（どのタイムスロットが有効か、あるいはどの個別バッファが使用されているか）と、STM 回線インタフェース部 72 からのタイミング情報に従って、読み出しデータが分配されるべきタイムスロットに正確に分配されるように読み出し信号を生成し、ゆらぎ吸収バッファ部 11 に送信する。読み出し開始閾値設定部 16 は、タイムスロットバッファ 22 内の各個別バッファ $B_1 \sim B_n$ 用の読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ を保持し、それらをバッファ監視部 14 に通知する。また、バッファ監視部 14 から、オーバーフロー、アンダーフロー発生のお知らせを受信した場合、読み出し開始閾値の変更を行う。

VP/TS 変換テーブル 17 は、仮想パス 65 (VPI) とタイムスロットとの対応関係、すなわち、どのような仮想パス 65 が設定されていて（どのような VPI が存在していて）、それぞれの仮想パス 65 が何番のタイムスロットを使用しているかという情報 (VP/TS 変換情報) を保持し、それらを書き込み制御部 13 と読み出し制御部 15 とに通知する。STM 回線インタフェース部 72

は、物理レイヤフレームのペイロード（タイムスロット）に読み出し制御部 1 5 が読み出した読み出しデータを挿入し、パラレル／シリアル変換した後、STM 回線インタフェース 6 2 に送信する。

5 なお、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ は、読み出し開始閾値設定部 1 6 内においてそれぞれ独立に保持されている。また、タイムスロットバッファ 2 2 内の各個別バッファ $B_1 \sim B_n$ からの読み出し開始タイミングは、バッファ監視部 1 4 において個別バッファ $B_1 \sim B_n$ 毎に独立に決定される。また、読み出し開始閾値設定部 1 6 内に保持されている読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ の設定、変更については、ユーザまたは管理者等が、図示しないディップスイッチから行う
10 ようにしてもよいし、装置管理部 7 5 から図示しない制御バスを経由させて行うようにしてもよいし、さらには独自の設定パネルから行うようにしてもよい。

15 以上の構成において、実施の形態 1 の動作について、第 5 図～第 8 図のフローチャートを参照して説明する。なお、前述した従来の例と同一の部分についてはその説明を省略し、従来の例と異なる本発明の特徴部分である、セル分解部 2 で行われるゆらぎを吸収する処理（ゆらぎ吸収処理）についてののみ説明する。第 5 図は、実施の形態 1 にかかるゆらぎ吸収処理の流れを示すフローチャートである。
20 実施の形態 1 にかかるゆらぎ吸収処理においては、まず、読み出し開始閾値設定部 1 6 に、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ が設定される（S 1）。

25 通信が開始されると、バッファ監視部 1 4 は、書き込み制御部 1 3 を制御して、タイムスロット毎に分配されたデータをそれぞれ対応するタイムスロットバッファ 2 2 の個別バッファ $B_1 \sim B_n$ に書き込む処理を開始し、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ のデータ蓄積量が、それぞれ対応する読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ に到達するまで、書き込みのみを繰り返す（S 2, S 3）。いずれかの個別バッファのデータ蓄積量が、この個別バッファに対応する読み出し開始閾値に到達した場合は、読み出し制御部 1 5 を制御して、この個別バッファについて、書き込みと並行して読み出しを開始する（S 4）。この書き込み、読み出しの処理は、単純な先入れ先出し（F I F O）で行われる。

続いて、アンダーフロー、オーバーフローが発生したか否かのチェックを行い（S 5、S 6）、アンダーフロー、オーバーフローが発生するまでステップ S 4～S 6 を繰り返す。ここで、読み出し制御部 1 5 がタイムスロット毎の一定間隔で読み出しを行うことにより、ゆらぎが吸収される。アンダーフローが発生した場合は、後述するアンダーフロー処理が行われ（S 7）、ステップ S 4 に戻る。オーバーフローが発生した場合は、後述するオーバーフロー処理が行われ（S 8）、ステップ S 4 に戻る。

なお、第 5 図では、説明のためにステップ S 1 をフローチャートの冒頭に記載したが、ステップ S 1 の読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ の設定は、過去の通信の際に行われていれば、再度行う必要はない。また、通信の途中において、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ の変更（再設定）を行ってもよい。これにより、環境に応じて読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ を変更することができる。

実施の形態 1 は、ゆらぎの吸収を、仮想パス 6 5 別ではなく、タイムスロット別に行う点に最大の特徴がある。STM 回線インタフェース 6 2 の最大通信速度 V_{max} がどのような値であっても（たとえば ISDN 一次群速度であっても二次群速度であっても）タイムスロット毎の通信速度は常に 64 kb/s となるため、タイムスロットバッファ 2 2 内の各個別バッファ $B_1 \sim B_n$ の各読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ と必要な容量 L は、ATM 網 6 3 の特性として定められている遅延ゆらぎの最大値を $\pm D$ すると、前記式（1）および（2）と同様に基本的には下記の式で表される。（識別子 $k = 1 \sim n$ ）

$$TH_k = [64\text{ kb/s}] \times D \quad \dots (6)$$

$$L_k = 2 \times TH_k = 2 \times [64\text{ kb/s}] \times D \quad \dots (7)$$

ただし、一つの仮想パス 6 5 に対して一つのタイムスロットしか割り当てられなかった場合には、受信データはセル単位でタイムスロットバッファ 2 2 に書き込まれることになるため、そのようなケースにも対応できるように、前記式（6）の計算結果が 47 バイト（1 セル分）以下となる場合には、前記式（3）および（4）同様、

$$TH_k = 48 \text{ バイト (1 セル分 + 1 バイト)} \quad \dots (8)$$

$$L_k = 94 \text{ バイト (2 セル分)} \quad \dots (9)$$

とする必要がある。

5 前記式 (6) ~ (9) から分るように、 TH_k および L_k は、識別子 k に依存せず常に一定となる。

また、下記に示すとおり、タイムスロットバッファ 22 の総メモリ容量 L_t は、従来方式の共通メモリ方式におけるセルバッファ 92 の総メモリ容量 L_s と基本的に同一となる。

$$L_t = \sum L_k = 2 \times [64 \text{ kb/s}] \times n \times D = 2 \times V_{\max} \times D = L_s$$

10 さらに、STM回線インタフェース 62 において同一フレーム内に出力されるべきデータが、各個別バッファ $B_1 \sim B_n$ の間で互いに同一の位置関係となるように (同一フレーム内に読み出されるように) 書き込まれるように制御すれば、タイムスロットバッファ 22 の内部構成そのものがフレーム境界情報となるため、従来方式のようにフレーム境界情報を別途メモリに保持する必要がなくなる。

15 これにより、総メモリ容量を従来方式の共通メモリ方式よりさらに低減させることができる。この場合、タイムスロットバッファ 22 からの読み出し方は、単純に同一フレーム内に個別バッファ B_1 から B_n まで順番に読み出すだけでよいので、読み出し制御部 15 内の制御回路も簡単となる。

また、これまでの説明から分るように、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ の容量 L は仮想パス 65 の通信速度に依存しないため、従来方式の個別メモリ方式と同様にこれらの個別バッファを単純な先入れ先出し (FIFO) メモリで構成できる上、容量 L は常に最小の容量 (64 kb/s の通信速度を収容できる容量) で十分なため、ゆらぎ吸収バッファ部 11 内のメモリ制御回路は従来方式の個別メモリ方式より簡単となる。なお、遅延ゆらぎに加えて、セル送出時に発生する多重化ゆらぎ等を考慮してタイムスロットバッファ 22 のメモリ量を決定するようにしてもよい。

25

つぎに、ステップ S7 のアンダーフロー処理について説明する。第 6 図は、実

施の形態 1 にかかるアンダーフロー処理の流れを示すフローチャートである。実施の形態 1 にかかるアンダーフロー処理において、個別バッファ B 1 ~ B n でアンダーフローの発生を検出したバッファ監視部 1 4 は、まず、読み出し制御部 1 5 に対する読み出し動作指示を一旦オフにしてアンダーフローが発生した個別バッファからの読み出しを一旦停止する (S 2 6)。つぎに、アンダーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始閾値を一定量増加させる (S 2 7)。続いて、この個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値に達するまで、この個別バッファに対しては書き込みのみを繰り返す (S 2 8, S 2 9)。この個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値に達した場合は、この個別バッファからの読み出しを再開する (S 3 0)。

このように、実施の形態 1 にかかるアンダーフロー処理においては、アンダーフローが発生した個別バッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値に達した時点で、読み出しを再開する。すなわち、アンダーフロー発生時には、通信開始直後の動作と同様の動作を行うようにする。また、アンダーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始閾値を自動的に一定量増加させる。すなわち、アンダーフローが発生する毎に、データに付加される固定遅延が自動的に一定量ずつ大きくなるようにする。

これにより、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信状態に速やかに回復でき、また、ゆらぎ吸収のためにデータに付加される固定遅延を必要に応じて自動的に増加させることができる。なお、読み出し開始閾値 T H 1 ~ T H n は、個別バッファ B 1 ~ B n の容量の半分の値を超えないようにする。ゆらぎは、遅れる方向のものと、はやくなる方向のものとが同じ確率で起こると考えられるので、読み出し開始閾値 T H 1 ~ T H n が、個別バッファ B 1 ~ B n の容量の半分の値を超えると、データが個別バッファ B 1 ~ B n から溢れ出すおそれがあるからである。

つぎに、ステップS 8のオーバーフロー処理について説明する。第7図は、実施の形態1にかかるオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートである。実施の形態1にかかるオーバーフロー処理において、個別バッファB 1～B nでオーバーフローの発生を検出したバッファ監視部1 4は、まず、オーバーフローが発生した個別バッファに対するリセット指示をゆらぎ吸収バッファ1 1に送信し、この個別バッファをリセットする。また、読み出し制御部1 5に対する読み出し動作指示を一旦オフにして、オーバーフローが発生した個別バッファからの読み出しを一旦停止する（S 4 6）。

つぎに、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始閾値を一定量増加させる（S 4 7）。続いて、この個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値に達するまで、この個別バッファに対しては書き込みのみを繰り返す（S 4 8, S 4 9）。この個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値に達した場合は、読み出しを再開する（S 5 0）。

このように、実施の形態1にかかるオーバーフロー処理においては、オーバーフローが発生した個別バッファをリセットするとともに、この個別バッファからの読み出しを一旦停止し、その後この個別バッファのデータ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値に達した時点で、読み出しを再開する。すなわち、オーバーフロー発生時には、リセット後、通信開始直後の動作と同様の動作を行うようにする。また、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始閾値を自動的に一定量増加させる。すなわち、オーバーフローが発生する毎に、データに付加される固定遅延が自動的に一定量ずつ大きくなるようにする。

第8図は、実施の形態1にかかる他のオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートである。このオーバーフロー処理において、個別バッファB 1～B nでオーバーフローの発生を検出したバッファ監視部1 4は、まず、書き込み制御部1 3に対する書き込み動作指示を一旦オフにして、オーバーフローが発生した個

別バッファへの書き込みを一旦停止する（S 6 6）。つぎに、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始閾値を一定量増加させる（S 6 7）。続いて、この個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値まで減少するまで、この個別バッファに対しては読み出しのみを繰り返す（S 6 8, S 6 9）。この個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値まで減少した場合は、書き込みを再開する（S 7 0）。

このように、このオーバーフロー処理においては、オーバーフローが発生した個別バッファに対する書き込みを一旦停止し、この個別バッファのデータ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値まで減少した時点で、書き込みを再開する。すなわち、オーバーフロー発生時には、書き込み動作と読み出し動作に関して前述したアンダーフロー発生時と反対の動作（「書き込み」と「読み出し」を互いに入れ替えたような動作）を行うようにする。また、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始閾値を自動的に一定量増加させる。すなわち、オーバーフローが発生する毎に、データに付加される固定遅延が自動的に一定量ずつ大きくなるようにする。

これらのオーバーフロー処理により、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信状態に速やかに回復でき、また、ゆらぎ吸収のためにデータに付加される固定遅延を必要に応じて自動的に増加させることができる。さらにオーバーフロー検出のための閾値を、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ の 2 倍になるように設定している場合は、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ の上昇に伴い、オーバーフロー検出のための閾値も上昇し、オーバーフロー発生の確率が低減される。

なお、アンダーフロー発生時と同様に、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ は、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ の容量の半分の値を超えないようにする。ゆらぎは、遅れる方向のものと、はやくなる方向のものとが同じ確率で起こると考えられるので、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ が、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ の容量の半分の値を超えると、データが個別バッファ $B_1 \sim B_n$ から溢れ出すおそれがあるか

らである。

前述したように、実施の形態 1 によれば、ゆらぎの吸収を仮想パス 6 5 別には行わずに、データをタイムスロット別に分配した後、タイムスロット別に行うようにしたため、総メモリ容量の増大とメモリ制御回路の複雑化を抑えることができる。換言すれば、総メモリ容量の低減とメモリ制御回路の簡単化を両立させることができる。また、アンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生した個別バッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値に達した時点で、読み出しを再開するため、アンダーフローが発生した場合でも、簡単な手順で正常な通信状態に速やかに回復することができる。

また、オーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生した個別バッファをリセットし、この個別バッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値に達した時点で、読み出しを再開する、または、オーバーフローが発生した個別バッファへの書き込みを一旦停止し、その後データ蓄積量が、再びこの個別バッファに対応する読み出し開始閾値まで減少した時点で、書き込みを再開するため、オーバーフローが発生した場合でも、簡単な手順で正常な通信状態に速やかに回復できる。

また、アンダーフロー、オーバーフローが発生する毎に、データに付加される固定遅延を自動的に一定量ずつ大きくするため、ゆらぎ吸収のためにデータに付加される固定遅延を必要に応じて自動的に増加させることができる。さらに、通信開始当初に用いられる読み出し開始閾値およびアンダーフロー、オーバーフローが発生した後用いられる読み出し開始閾値を異なるものとすることもできるが、これらを同一の読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ とすることにより、アンダーフロー、オーバーフローが発生したときに行う読み出し開始閾値の変更を、通信開始時にも反映することができる。

実施の形態 1 では、タイムスロットバッファ 2 2 からの読み出し開始タイミングを「バッファ監視部 1 4 において、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ 内のデータ蓄積量

が読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ に達したことを最初に検出した時点」として
いたが、実施の形態2では「バッファ監視部14において、通信が開始されてか
らの経過時間が読み出し開始待ち時間 $W_1 \sim W_n$ に達したことを検出した時点」
としている。すなわち、実施の形態1では、データ蓄積量を読み出し開始のトリ
5 ガとしていたが、実施の形態2では、通信開始後の経過時間を読み出し開始のト
リガとしている。

実施の形態2は、実施の形態1と基本的に同様の構成であるので、同一の部分
についてはその説明を省略し、ここでは、異なる部分についてのみ説明する。第
9図は、本発明の実施の形態2にかかるセル分解部の構成を示す機能ブロック図
10 である。なお、第3図と同一の部分については同一の符号を付している。実施の
形態2にかかるセル分解部31は、実施の形態1にかかるセル分解部2のバッ
ファ監視部14および読み出し開始閾値設定部16に代えて、バッファ監視部32
および読み出し開始待ち時間設定部33を備えている。

読み出し開始待ち時間設定部33は、実施の形態1にかかる読み出し開始閾値
15 設定部16と同様の構成であり、同様の動作を行うが、読み出し開始閾値 TH_1
 $\sim TH_n$ の代りに、タイムスロットバッファ22内の各個別バッファ $B_1 \sim B_n$
用の読み出し開始待ち時間 $W_1 \sim W_n$ を保持し、これらをバッファ監視部32に
通知する部分が異なる。読み出し開始待ち時間設定部33への読み出し開始待ち
時間 $W_1 \sim W_n$ の設定、変更については、ユーザまたは管理者等が、図示しない
20 ディップスイッチにより行うようにしてもよいし、装置管理部75から図示しな
い制御バスを経由させて行うようにしてもよいし、さらには独自の設定パネルか
ら行うようにしてもよい。

バッファ監視部32は、実施の形態1にかかるバッファ監視部14と同様の構
成であるが、動作が一部異なる。バッファ監視部32は、書き込み制御部13か
25 からの書き込み信号を個別バッファ $B_1 \sim B_n$ 毎に監視し、その結果に基づいて読
み出し開始タイミングを制御する。たとえば、書き込み信号を監視することによ
って、各個別バッファ $B_1 \sim B_n$ 毎の通信開始のタイミングを検出し、通信が開

始された時点で各個別バッファ B 1 ~ B n 毎に設けられた図示しない内蔵タイマ T 1 ~ T n を動作させ、通信開始後の経過時間を計測する。

そして、経過時間の計測結果と読み出し開始待ち時間設定部 3 3 からの読み出し開始待ち時間 W 1 ~ W n とを比較し、経過時間が読み出し開始待ち時間 W 1 ~ W n に達するまでは書き込み動作指示をオンにする一方で読み出し動作指示をオフにし、その後経過時間が W 1 ~ W n に達したのものから順に読み出し動作指示もオンにして読み出しを開始していく。また、個別バッファ B 1 ~ B n でアンダーフローまたはオーバーフローを検出した場合は、読み出し開始待ち時間設定部 3 3 にその旨を通知する。この通知を受信した読み出し開始待ち時間設定部 3 3 は、読み出し開始待ち時間の変更を行う。

以上の構成において、実施の形態 2 の動作について、第 1 0 図 ~ 第 1 3 図のフローチャートを参照して説明する。なお、実施の形態 2 は、前述した実施の形態 1 と同様の動作を行うため、同一の部分についてはその説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。第 1 0 図は、実施の形態 2 にかかるゆらぎ吸収処理の流れを示すフローチャートである。なお、第 5 図と同一の部分については同一の符号を付している。実施の形態 2 にかかるゆらぎ吸収処理においては、ステップ S 1 の読み出し開始閾値 T H 1 ~ T H n の設定に代えて、読み出し開始待ち時間 W 1 ~ W n の設定が行われる (S 1 1) 。また、ステップ S 3 で、個別バッファ B 1 ~ B n のデータ蓄積量が読み出し開始閾値 T H 1 ~ T H n に到達したか否かを判定することに代えて、ステップ S 1 2 で、読み出し開始待ち時間 W 1 ~ W n が経過したか否かが判定される。

すなわち、通信が開始されると、バッファ監視部 3 2 は、書き込み制御部 1 3 を制御して、タイムスロット毎に分配されたデータをそれぞれ対応するタイムスロットバッファ 2 2 の個別バッファ B 1 ~ B n に書き込む処理を開始し、個別バッファ B 1 ~ B n の通信開始からの経過時間が、それぞれ対応する読み出し開始待ち時間 W 1 ~ W n に到達するまで、書き込みのみを繰り返す (S 2 , S 1 2) 。いずれかの個別バッファの通信開始からの経過時間が、この個別バッファに対

応する読み出し開始待ち時間に到達した場合は読み出し制御部15を制御して、この個別バッファについて書き込みと並行して読み出しを開始する(S4)。

また、ステップS7のアンダーフロー処理およびステップS8のオーバーフロー処理に代えて、後述するステップS13のアンダーフロー処理およびステップS14のオーバーフロー処理が行われる。なお、第10図では、説明のためにステップS11をフローチャートの冒頭に記載したが、ステップS11の読み出し開始待ち時間W1~Wnの設定は、過去の通信の際に行われていれば、再度行う必要はない。また、通信の途中において、読み出し開始待ち時間W1~Wnの変更(再設定)を行ってもよい。これにより、環境に応じて読み出し開始待ち時間W1~Wnを変更することができる。

つぎに、ステップS13のアンダーフロー処理について説明する。第11図は、実施の形態2にかかるアンダーフロー処理の流れを示すフローチャートである。なお、第6図と同一の部分には同一の符号を付している。実施の形態2にかかるアンダーフロー処理においては、ステップS27の読み出し開始閾値を一定量増加させる処理に代えて、ステップS31の読み出し開始待ち時間を一定時間延長させる処理が行われる。またステップS29で、アンダーフローが発生した個別バッファ内のデータ蓄積量が再び読み出し開始閾値に到達したか否かを判定する代りに、ステップS32でアンダーフロー発生後、アンダーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始待ち時間が経過したか否かを判定する。

すなわち、個別バッファB1~Bnでアンダーフローの発生を検出したバッファ監視部32は、読み出し制御部15に対する読み出し動作指示を一旦オフにして、アンダーフローが発生した個別バッファからの読み出しを一旦停止し(S26)、アンダーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始待ち時間を一定時間延長させる(S31)。そして、アンダーフロー発生後の経過時間が、この個別バッファに対応する読み出し開始待ち時間となるまで、この個別バッファに対しては書き込みのみを行い(S28, S32)、その後、読み出しを再開する(S30)。

つぎに、ステップS 1 4 のオーバーフロー処理について説明する。第 1 2 図は、実施の形態 2 にかかるオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートである。なお、第 7 図と同一の部分については同一の符号を付している。実施の形態 2 にかかるオーバーフロー処理においては、ステップS 4 7 の読み出し開始閾値を増加させる処理に代えて、ステップS 5 1 の読み出し開始待ち時間を一定時間延長させる処理が行われる。また、ステップS 4 9 で、オーバーフローが発生した個別バッファ内のデータ蓄積量が再び読み出し開始閾値に到達したか否かを判定する代りに、ステップS 5 2 で、ステップS 4 6 のリセット実施後、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始待ち時間が経過したか否かを判定する。

すなわち、個別バッファ B 1 ~ B n でオーバーフローの発生を検出したバッファ監視部 3 2 は、オーバーフローが発生した個別バッファに対するリセット指示をゆらぎ吸収バッファ 1 1 に送信してこの個別バッファをリセットし、読み出し制御部 1 5 に対する読み出し動作指示を一旦オフにしてオーバーフローが発生した個別バッファからの読み出しを一旦停止する (S 4 6)。つぎに、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始待ち時間を一定時間延長させ (S 5 1)、リセット実施後の経過時間が、この個別バッファに対応する読み出し開始待ち時間に達するまで、この個別バッファに対しては書き込みのみを繰り返す (S 4 8, S 5 2)、その後、読み出しを再開する (S 5 0)。

第 1 3 図は、実施の形態 2 にかかる他のオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートである。なお、第 8 図と同一の部分については同一の符号を付している。このオーバーフロー処理においては、ステップS 6 7 の読み出し開始閾値を増加させる処理に代えて、ステップS 7 1 の読み出し開始待ち時間を一定時間短縮させる処理が行われる (この場合は読み出し開始待ち時間を短くすると、データに付加される固定遅延が大きくなる)。また、ステップS 6 9 で、アンダーフローが発生した個別バッファ内のデータ蓄積量が読み出し開始閾値まで減少したか否かを判定する代りに、ステップS 7 2 で、オーバーフロー発生後、この個別

バッファに対応する読み出し開始待ち時間が経過したか否かを判定する。

すなわち、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ でオーバーフローの発生を検出したバッファ監視部 32 は、書き込み制御部 13 に対する書き込み動作指示を一旦オフにしてオーバーフローが発生した個別バッファへの書き込みを一旦停止し (S66)、

5 、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始待ち時間を一定時間短縮させる (S71)。そして、この個別バッファに対応する読み出し開始待ち時間が経過するまで、この個別バッファに対しては読み出しのみを繰り返す (S68, S72)、その後、書き込みを再開する (S70)。

前述したように、実施の形態 2 によれば、通信開始後またはオーバーフロー、

10 アンダーフロー発生後において、経過時間により読み出し、書き込みの制御を行う場合でも、実施の形態 1 と同様の効果を得ることができる。

実施の形態 1 では、読み出し開始閾値 $TH_1 \sim TH_n$ を「タイムスロット毎」に読み出し開始閾値設定部 16 内に保持し、バッファ監視部 14 における読み出し開始タイミングの制御も「タイムスロット毎」に行っていたが、実施の形態 3

15 では、これらを「仮想パス 65 毎」に行うようにしている。すなわち、実施の形態 1 では、各個別バッファ $B_1 \sim B_n$ 毎に独立に読み出し開始のタイミングを決定していたが、実施の形態 3 では、個別バッファ $B_1 \sim B_n$ のうち同一の仮想パス 65 に対応しているものについては、グループ化してまとめて読み出し開始のタイミングを決定している。

実施の形態 3 は、実施の形態 1 と基本的に同様の構成であるので、ここでは、異なる部分についてのみ説明する。第 14 図は、本発明の実施の形態 3 にかかるセル分解部の構成を示す機能ブロック図である。なお、第 3 図と同一の部分については同一の符号を付している。実施の形態 3 にかかるセル分解部 41 は、実施の形態 1 にかかるセル分解部 2 のバッファ監視部 14 および読み出し開始閾値設定部 16 に代えて、バッファ監視部 42 および読み出し開始閾値設定部 43 を備

20 えている。

読み出し開始閾値設定部 43 は、実施の形態 1 にかかる読み出し開始閾値設定

部 1 6 と同様の構成で、同様の動作を行うが、V P / T S 変換テーブル 1 7 から V P / T S 変換情報を入力し、タイムスロット毎の読み出し開始閾値 T H 1 ~ T H n の代りに、従来方式のような仮想パス 6 5 毎の読み出し開始閾値 V P T H 1 ~ V P T H m を保持し、これらをバッファ監視部 4 2 に通知する部分が異なる。

5 読み出し開始閾値設定部 4 3 への読み出し開始閾値 V P T H 1 ~ V P T H m の設定、変更については、ユーザまたは管理者等が、図示しないディップスイッチにより行うようにしてもよいし、装置管理部 7 5 から図示しない制御バスを經由させて行うようにしてもよいし、さらには独自の設定パネルから行うようにしてもよい。

10 バッファ監視部 4 2 は、実施の形態 1 と同様の構成であり、実施の形態 1 と同様に書き込み制御部 1 3 からの書き込み信号を個別バッファ B 1 ~ B n 毎に監視し、その結果に基づいて読み出し開始タイミングを決定するが、同一の仮想パス 6 5 に対応しているものについてはグループ化して同時に読み出しを開始するように制御する。そうすることによって、S T M 回線インタフェース 6 2 において
15 同一フレーム内に出力されるべきデータが実際に同一フレーム内に出力されることを、実施の形態 1 よりも確実に保証することができる。また、個別バッファ B 1 ~ B n でアンダーフロー、オーバーフローが発生した場合は、読み出し開始閾値設定部 4 3 にその旨を通知する。この通知を受信した読み出し開始閾値設定部 4 3 は、読み出し開始閾値の変更を行う。

20 つぎに、グループ化された個別バッファ B 1 ~ B n の読み出し開始タイミングの決定方法を、第 1 5 図を用いて説明する。なお、第 1 5 図は、個別バッファ B 1 ~ B 3 の三つの個別バッファがグループ化された場合の例を示している。図に示すように、各個別バッファ B 1 ~ B 3 内のデータ蓄積量は、互いに常に同一であるとは限らない。むしろ、若い（小さい）タイムスロット番号のものの方が一
25 時的に多くのデータを蓄積する可能性が高い。実施の形態 3 にかかる読み出し開始タイミングの決定方法では、グループ内の個別バッファのいずれか一つのデータ蓄積量が、このグループに対応する読み出し開始閾値 V P T H 1 に達した時点

で、グループ内の全ての個別バッファ B 1 ～ B 3 からの読み出しを開始するように制御する。

すなわち、グループ化された個別バッファ B 1 ～ B n からの読み出し開始タイミングを「バッファ監視部 4 2 において、グループ内の個別バッファのいずれか一つでも、そのデータ蓄積量が、そのグループに対応する読み出し開始閾値に達したことを最初に検出した時点」とする。換言すれば、読み出し開始のタイミングをグループ内の「OR 条件」で決定する。

第 1 6 図は、実施の形態 3 にかかる読み出し開始タイミングの他の決定方法を示す説明図であり、第 1 5 図と同様に、個別バッファ B 1 ～ B 3 の三つの個別バッファがグループ化された場合の例を示している。図に示すように、グループ内の個別バッファの全てにおいてデータ蓄積量が読み出し開始閾値 V P T H 1 に達した時点で、グループ内の全ての個別バッファ B 1 ～ B 3 からの読み出しを開始するように制御してもよい。すなわち、読み出し開始タイミングを「バッファ監視部 4 2 において、グループ内の個別バッファの全てのデータ蓄積量が、そのグループに対応する読み出し開始閾値に達したことを最初に検出した時点」としてもよい。換言すれば、読み出し開始のタイミングをグループ内の「AND 条件」で決定するようにしてもよい。

さらに、「バッファ監視部 4 2 において、グループ内の所定数（1 から全数までの任意の数）の個別バッファのデータ蓄積量が、そのグループに対応する読み出し開始閾値に達したことを最初に検出した時点」としてもよい。このように、実施の形態 3 では、簡単な方法で、仮想パス 6 5 毎に読み出し開始タイミングを決定することができ、コストを低減することができる。

以上の構成において、実施の形態 3 の動作について、第 1 7 図～第 2 0 図のフローチャートを参照して説明する。なお、前述した実施の形態 1 と同一の部分についてはその説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。第 1 7 図は、実施の形態 3 にかかるゆらぎ吸収処理の流れを示すフローチャートである。なお、第 5 図と同一の部分については同一の符号を付している。

実施の形態 3 にかかるゆらぎ吸収処理においては、ステップ S 1 の読み出し開始閾値 TH 1 ~ TH n の設定処理に代えて、ステップ S 1 6 の読み出し開始閾値 V P TH 1 ~ V P TH m の設定処理が行われる。また、ステップ S 3 で、個別バッファ B 1 ~ B n のデータ蓄積量が読み出し開始閾値 TH 1 ~ TH n に到達した
5 か否かを判定する代りに、ステップ S 1 7 で、各グループにおいて、同じグループ内の少なくとも一つの個別バッファのデータ蓄積量が、それぞれ対応する読み出し開始閾値に到達したか否かを判定する。なお、ステップ S 1 7 で、各グループにおいて、同じグループ内の全ての個別バッファのデータ蓄積量が、それぞれ対応する読み出し開始閾値に到達したか否かを判定するようにしてもよい。

すなわち、通信が開始されると、バッファ監視部 4 2 は、書き込み制御部 1 3 を制御して、タイムスロット毎に分配されたデータをそれぞれ対応するタイムスロットバッファ 2 2 の個別バッファ B 1 ~ B n に書き込む処理を開始し、各グループにおいて、同じグループ内の少なくとも一つの個別バッファのデータ蓄積量が、それぞれ対応する読み出し開始閾値に到達するまで、書き込みのみを繰り返す（S 2, S 1 7）。いずれかのグループにおいて、少なくとも一つの個別バッ
10 ファのデータ蓄積量が、このグループに対応する読み出し開始閾値に到達した場合は、このグループの全ての個別バッファの読み出しを開始する（S 4）。

また、アンダーフロー処理 S 7 およびオーバーフロー処理 S 8 に代えて、後述するアンダーフロー処理 S 1 8 およびオーバーフロー処理 S 1 9 が行われる。なお、第 1 7 図では、説明のためにステップ S 1 6 をフローチャートの冒頭に記載したが、ステップ S 1 の読み出し開始閾値 V P TH 1 ~ V P TH m の設定は、過去の通信の際に行われていれば、再度行う必要はない。また、通信の途中において、読み出し開始閾値 V P TH 1 ~ V P TH m の変更（再設定）を行ってもよい。
20 これにより、環境に応じて読み出し開始閾値 V P TH 1 ~ V P TH m を変更することができる。

つぎに、ステップ S 1 8 のアンダーフロー処理について説明する。第 1 8 図は、実施の形態 3 にかかるアンダーフロー処理の流れを示すフローチャートである

。実施の形態 3 にかかるアンダーフロー処理において、個別バッファ B 1 ~ B n でアンダーフローの発生を検出したバッファ監視部 4 2 は、まず、アンダーフローが発生した個別バッファ B 1 ~ B n と同一の仮想パス 6 5 に対応している（同一のグループの）全ての個別バッファに対するリセット指示をゆらぎ吸収バッファ 1 1 に送信し、これらの個別バッファをリセットする。そして、書き込み制御部 1 3 に対する書き込み動作指示と読み出し制御部 1 5 に対する読み出し動作指示を一旦オフにして、これらの個別バッファに対する書き込みおよび読み出しの処理を一旦停止する（S 3 5）。

つぎに、この仮想パス 6 5 に対応する（このグループに対応する）読み出し開始閾値を一定量増加させる（S 3 6）。続いて、同一フレーム周期に属するデータがこれらの個別バッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込み制御部 1 3 に対する書き込み動作指示をオンにして書き込みを開始する（S 3 7）。その後、このグループ内において、少なくとも一つの個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこのグループに対応する読み出し開始閾値に達するまで、これらの個別バッファに対しては書き込みのみを繰り返す（S 3 8, S 3 9）。ここで、このグループ内において、全ての個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこのグループに対応する読み出し開始閾値に達するまで、これらの個別バッファに対して書き込みのみを繰り返すようにしてもよい。その後このグループ内において、少なくとも一つの個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこのこのグループに対応する読み出し開始閾値に達した時点で、このグループの全ての個別バッファの読み出しを再開する（S 4 0）。

このように、同一の仮想パス 6 5 に対応している（同一のグループの）個別バッファのうち、いずれか一つでもアンダーフローが発生した場合には、この仮想パス 6 5 に対応している全ての個別バッファをリセットするとともに、書き込みと読み出しを一旦停止し、その後、同一フレーム周期に属するデータがこれらの個別バッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを開始し、さらに、このグループ内の一つまたは全ての個別バッファのデータ蓄積量が、このグループに

対応する読み出し開始閾値に達した時点で、グループ内の全ての個別バッファの読み出しを再開する。

すなわち、アンダーフロー発生時には、同一仮想パス 6 5 に対応している全ての個別バッファをリセットした後、通信開始直後の動作と同様の動作を行うようにする。また、アンダーフローが発生したグループに対応する読み出し開始閾値を自動的に一定量増加させる。すなわち、アンダーフローが発生する毎に、データに付加される固定遅延が自動的に一定量ずつ大きくなるようにする。

これにより、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信状態に速やかに回復でき、また、ゆらぎ吸収のためにデータに付加される固定遅延を必要に応じて自動的に増加させることができる。なお、読み出し開始閾値 $VPT H 1 \sim VPT H m$ は、個別バッファ $B 1 \sim B n$ の容量の半分の値を超えないようにする。ゆらぎは、遅れる方向のものと、はやくなる方向のものとが同じ確率で起こると考えられるので、読み出し開始閾値 $VPT H 1 \sim VPT H m$ が、個別バッファ $B 1 \sim B n$ の容量の半分の値を超えると、データが個別バッファ $B 1 \sim B n$ から溢れ出すおそれがあるからである。

つぎに、ステップ S 1 9 のオーバーフロー処理について説明する。第 1 9 図は、実施の形態 3 にかかるオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートである。実施の形態 3 にかかるオーバーフロー処理において、個別バッファ $B 1 \sim B n$ でオーバーフローの発生を検出したバッファ監視部 4 2 は、まずオーバーフローが発生した個別バッファと同一の仮想パス 6 5 に対応している全ての個別バッファに対するリセット指示をゆらぎ吸収バッファ部 1 1 に送信してこれらの個別バッファをリセットする。そして書き込み制御部 1 3 に対する書き込み動作指示と読み出し制御部 1 5 に対する読み出し動作指示を一旦オフにして、これらの個別バッファに対する読み出しおよび書き込みの処理を一旦停止する (S 5 5)。

つぎに、この仮想パス 6 5 に対応する読み出し開始閾値を一定量増加させる (S 5 6)。続いて、同一フレーム周期に属するデータが当該個別バッファ $B 1 \sim B n$ の先頭に揃って蓄積されるように書き込み制御部 1 3 に対する書き込み動作

指示をオンにして書き込みを再開し（S 5 7）、このグループ内で少なくとも一つの個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこのグループに対応する読み出し開始閾値に達するまで、これらの個別バッファに対しては書き込みのみを行う（S 5 8, S 5 9）。

- 5 ここで、このグループ内の全ての個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこのグループに対応する読み出し開始閾値に達するまで、これらの個別バッファに対して書き込みのみを行うようにしてもよい。その後、このグループ内で少なくとも一つの個別バッファ内のデータ蓄積量が再び読み出し開始閾値に達した時点で、読み出し制御部 1 5 に対する読み出し動作指示をオンにして、このグループ内
10 の全ての個別バッファの読み出しを再開する（S 6 0）。

- このように、同一の仮想パス 6 5 に対応している（同一のグループの）個別バッファのうち、いずれか一つでもオーバーフローが発生した場合には、この仮想パス 6 5 に対応している全ての個別バッファをリセットするとともに、書き込みと読み出しを一旦停止し、その後、同一フレーム周期に属するデータがこれらの
15 個別バッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを開始し、さらに、このグループ内の一つまたは全ての個別バッファのデータ蓄積量が、このグループに対応する読み出し開始閾値に達した時点で、このグループ内の全ての個別バッファの読み出しを再開する。また、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始閾値を自動的に一定量増加させる。すなわち、オーバーフロー
20 が発生する毎に、データに付加される固定遅延が自動的に一定量ずつ大きくなるようにする。

- 第 2 0 図は、実施の形態 3 にかかる他のオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートである。このオーバーフロー処理において、個別バッファ B 1 ~ B n でオーバーフローの発生を検出したバッファ監視部 4 2 は、まず、オーバーフローが発生した個別バッファと同一の仮想パス 6 5 に対応する（同一のグループの）
25 全ての個別バッファについて、書き込み制御部 1 3 に対する書き込み指示を一旦オフして書き込みを一旦停止する（S 7 6）。つぎに、この仮想パス 6 5 に対

応する読み出し開始閾値を増加させる（S 7 7）。

続いて、このグループ内で少なくとも一つの個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこのグループに対応する読み出し開始閾値まで減少するまで、これらの個別バッファに対しては読み出しのみを行う（S 7 8, S 7 9）。ここで、この

5 グループ内の全ての個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこのグループに対応する読み出し開始閾値まで減少するまで、これらの個別バッファに対して読み出しのみを行うようにしてもよい。その後、このグループ内で少なくとも一つの個別バッファ内のデータ蓄積量が、再びこのグループに対応する読み出し開始閾値まで減少した時点で、読み出し制御部 1 5 に対する書き込み指示をオンにして、この

10 グループの全ての個別バッファへの書き込みを再開する（S 8 0）。

このように、同一の仮想パス 6 5 に対応している個別バッファのうち、いずれか一つでもオーバーフローが発生した場合には、この仮想パス 6 5 に対応している全ての個別バッファへの書き込みを一旦停止し、その後これらの個別バッファのいずれか一つまたは全てにおいて、データ蓄積量が、読み出し開始閾値まで減少した時点で、書き込みを再開するようにしている。すなわち、オーバーフロー発生時には、書き込み動作と読み出し動作に関して、前述したアンダーフロー発生時と反対の動作（「書き込み」と「読み出し」を互いに入れ替えたような動作）を行うようにする。また、オーバーフローが発生した個別バッファに対応する読み出し開始閾値を自動的に一定量増加させる。すなわち、オーバーフローが発生する毎に、データに付加される固定遅延が自動的に一定量ずつ大きくなるようにする。

15

20

これにより、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信状態に速やかに回復でき、また、ゆらぎ吸収のためにデータに付加される固定遅延を必要に応じて自動的に増加させることができる。さらに、オーバーフロー検出のための閾値を、読み出し開始閾値 $VPT H 1 \sim VPT H m$ の 2 倍になるように設定している

25

場合は、読み出し開始閾値 $VPT H 1 \sim VPT H m$ の上昇に伴い、オーバーフロー検出のための閾値も上昇し、オーバーフローの確率が低減される。なお、読み

出し開始閾値 $VPTH1 \sim VPTHm$ は、個別バッファ $B1 \sim Bn$ の容量の半分の値を超えないようにする。ゆらぎは、遅れる方向のものと、はやくなる方向のものとが同じ確率で起こると考えられるので、読み出し開始閾値 $VPTH1 \sim VPTHm$ が、個別バッファ $B1 \sim Bn$ の容量の半分の値を超えると、データが個別バッファ $B1 \sim Bn$ から溢れ出すおそれがあるからである。

前述したように、実施の形態3によれば、実施の形態1と同様の効果が得られるとともに、同一の仮想パス65に対応しているものについてはグループ化して同時に読み出しを開始するように制御するため、STM回線インタフェース62において同一フレーム内に出力されるべきデータが実際に同一フレーム内に出力される確率を高めることができる。

実施の形態3では、データ蓄積量を読み出し開始のトリガとしていたが、実施の形態4では、通信開始後の経過時間を読み出し開始のトリガとしている。また、実施の形態1～3では、読み出し開始閾値設定部または読み出し開始待ち時間設定部内に保持されている読み出し開始閾値または読み出し開始待ち時間の値は、たとえばディップスイッチ設定または装置管理部75からの制御パス経由の設定のように「装置管理者等からの指示で変更される」ようにしていたが、実施の形態4では、さらに、「仮想パス65毎に遅延ゆらぎの最大値を実測し、その結果に基づいて自動的に変更される」ようにすることができる。すなわち、実施の形態1～3では読み出し開始閾値または読み出し開始待ち時間の値を「半固定」としていたが、実施の形態4では「自動設定」することができる。

実施の形態4は、実施の形態3と基本的に同様の構成であるので、同一の部分についてはその説明を省略し、ここでは、異なる部分についてのみ説明する。第21図は、本発明の実施の形態4にかかるセル分解部の構成を示す機能ブロック図である。なお、第14図と同一の部分については同一の符号を付している。実施の形態4にかかるセル分解部51は、実施の形態3にかかるセル分解部41のバッファ監視部42および読み出し開始閾値設定部43に代えて、バッファ監視部52および読み出し開始待ち時間設定部53を備えている。

読み出し開始待ち時間設定部 5 3 は、実施の形態 3 にかかる読み出し開始閾値設定部 4 3 と同様の構成であり、同様の動作を行うが、読み出し開始閾値 V P T H 1 ~ V P T H m の代りに、仮想パス 6 5 毎の読み出し開始待ち時間 V P W 1 ~ V P W m を保持し、それらをバッファ監視部 5 2 に通知する、という部分が異なる。

バッファ監視部 5 2 は、実施の形態 3 にかかるバッファ監視部 4 2 と同様の構成であるが、動作が一部異なる。バッファ監視部 5 2 は、書き込み制御部 1 3 からの書き込み信号を個別バッファ B 1 ~ B n 毎に監視し、その結果に基づいて読み出し開始タイミングを決定し、同一の仮想パス 6 5 に対応しているものについてはグループ化して同時に読み出しを開始するように制御する。たとえば、書き込み信号を監視することによって、各個別バッファ B 1 ~ B n 毎の通信開始のタイミングを検出し、通信が開始された時点で各個別バッファ B 1 ~ B n 毎に設けられた図示しない内蔵タイマ T 1 ~ T n を動作させ、通信開始後の経過時間を計測する。そして、経過時間の計測結果と読み出し開始待ち時間設定部 5 3 からの読み出し開始待ち時間 V P W 1 ~ V P W m とを比較し、経過時間が V P W 1 ~ V P W m に達するまでは書き込み動作指示をオンにする一方で読み出し動作指示をオフにする。

読み出し動作指示は、同じグループ内のバッファ全てについて同時にオンする。読み出し動作指示をオンにするタイミング（読み出し開始タイミング）は、同じグループ内のバッファのいずれか一つでも通信開始後の経過時間が読み出し開始待ち時間に達した時点としてもよいし、同じグループ内のバッファ全ての通信開始後の経過時間が読み出し開始待ち時間に達した時点としてもよい。

また、バッファ監視部 5 2 は、読み出し開始タイミングを決定した後も引き続き各個別バッファ B 1 ~ B n 内のデータ蓄積量を監視し、読み出し待ち時間設定部 5 3 に通知する。アンダーフロー、オーバーフローを検出した場合は、その旨を読み出し開始待ち時間設定部 5 3 に通知する。アンダーフロー、オーバーフロー通知を受信した読み出し開始待ち時間設定部 5 3 は、保持している読み出し開

始待ち時間V P W 1 ~ V P W mを一定時間延長させる。

読み出し開始待ち時間設定部 5 3 への読み出し開始待ち時間V P W 1 ~ V P W mの設定、変更については、実施の形態 1 ~ 3 と同様に、ユーザまたは管理者等が、図示しないディップスイッチ等により行うようにしてもよいし、読み出し開始待ち時間設定部 5 3 が仮想パス 6 5 毎に遅延ゆらぎの最大値（実力値D'）を
5 実測し、その結果に基づいて自動的に変更するようにしてもよい。

後者の場合、読み出し開始待ち時間設定部 5 3 は、バッファ監視部 5 2 から送られてくる個別バッファ B 1 ~ B n 毎のデータ蓄積量の情報を監視し、その変動量から仮想パス 6 5 毎の遅延ゆらぎの実力値D' を算出する。その後、算出された実力値D' に基づいて、オーバーフローおよびアンダーフローが発生しない程度
10 のできるだけ小さな値となるように読み出し開始待ち時間V P W 1 ~ V P W mを変更（最適化）する。これにより、セル分解部 5 1 においてゆらぎ吸収のためにデータに付加される固定遅延を自動的に最小限に抑えることができ、適切な通信を行うことができる。

ただし、タイムスロットバッファ 2 2 からの読み出し動作が開始された後では、前記手順に従って読み出し開始待ち時間V P W 1 ~ V P W mの値を変更しても、セル分解部 5 1 の動作に対しては基本的に何の影響も及ぼさない。このため、実際に最適化後の値が適用されるのは、仮想パス 6 5 の接続が一旦切れた後に、再度同一の仮想パス 6 5 が設定された場合や、オーバーフロー、アンダーフロー
15 が発生した場合に限られる。あるいは、最適化後の値が即時に適用されるように、一旦強制的にゆらぎ吸収バッファ部 1 1 をリセットしてもよい。

以上の構成において、実施の形態 4 の動作について、第 2 2 図 ~ 第 2 5 図のフローチャートを参照して説明する。なお、前述した実施の形態 1 と同一の部分についてはその説明を省略し、異なる部分についてのみ説明する。第 2 2 図は、実施の形態 4 にかかるゆらぎ吸収処理の流れを示すフローチャートである。なお、
25 第 1 7 図と同一の部分については同一の符号を付している。

実施の形態 4 にかかるゆらぎ吸収処理においては、ステップ S 1 6 の読み出し

開始閾値V P T H 1 ~ V P T H m の設定処理に代えて、ステップS 2 1, ステップS 2 2 の処理が行われる。すなわち、読み出し開始待ち時間設定部5 3 が、バッファ監視部5 2 から送られてくる個別バッファB 1 ~ B n 毎のデータ蓄積量の情報を監視し、その変動量から仮想パス6 5 毎の遅延ゆらぎの実力値D' を算出し (S 2 1)、算出された実力値D' に基づいて、読み出し開始待ち時間V P W 1 ~ V P W m を設定する (S 2 2)。この処理は、通信が行われている間、他の処理と並行して繰り返され、随時、読み出し開始待ち時間V P W 1 ~ V P W m は更新される。

また、ステップS 1 7 で、各グループにおいて、同じグループ内の少なくとも一つの個別バッファのデータ蓄積量が、それぞれ対応する読み出し開始閾値に到達したか否かを判定する代りに、ステップS 2 3 で、各グループにおいて、同じグループ内の少なくとも一つの個別バッファにおける通信開始からの経過時間が、それぞれ対応する読み出し開始待ち時間に到達したか否かを判定する。ここで、同じグループ内の全ての個別バッファにおける通信開始からの経過時間が、それぞれ対応する読み出し開始待ち時間に到達したか否かを判定するようにしてもよい。

すなわち、通信が開始されると、バッファ監視部5 2 は、書き込み制御部1 3 を制御して、タイムスロット毎に分配されたデータをそれぞれ対応するタイムスロットバッファ2 2 の個別バッファB 1 ~ B n に書き込む処理を開始し、各グループにおいて、同じグループ内の少なくとも一つの個別バッファの通信開始からの経過時間が、それぞれ対応する読み出し開始待ち時間に到達するまで、書き込みのみを繰り返す (S 2, S 2 3)。いずれかのグループにおいて、少なくとも一つの個別バッファの通信開始からの経過時間が、このグループに対応する読み出し開始待ち時間に到達した場合は、このグループの全ての個別バッファの読み出しを開始する (S 4)。また、アンダーフロー処理S 1 8 およびオーバーフロー処理S 1 9 に代えて、後述するアンダーフロー処理S 2 4 およびオーバーフロー処理S 2 5 が行われる。

つぎに、ステップS 2 4のアンダーフロー処理について説明する。第2 3図は、実施の形態4にかかるアンダーフロー処理の流れを示すフローチャートである。なお、第1 8図と同一の部分については同一の符号を付している。実施の形態4にかかるアンダーフロー処理においては、ステップS 3 6の読み出し開始閾値を増加させる処理に代えて、ステップS 4 1の読み出し開始待ち時間を一定時間延長させる処理を行う。また、ステップS 3 9で、アンダーフローが発生したグループの少なくとも一つの個別バッファのデータ蓄積量が、このグループに対応する読み出し開始閾値に達したか否かを判定する代りに、ステップS 4 2で、ステップS 3 5のリセット実施後、アンダーフローが発生したグループに対応する読み出し開始待ち時間が経過したか否かの判定を行う。

すなわち、ステップS 3 5でリセットを行った後、バッファ監視部5 2は、アンダーフローが発生したグループに対応する読み出し開始待ち時間を一定時間延長させる（S 4 1）。そして、リセット実施後、このグループに対応する読み出し開始待ち時間が経過するまで、このグループの個別バッファに対しては書き込みのみを行い（S 3 8, S 4 2）、その後、読み出しを再開する（S 4 0）。

つぎに、ステップS 2 5のオーバーフロー処理について説明する。第2 4図は、実施の形態4にかかるオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートである。なお、第1 9図と同一の部分については同一の符号を付している。実施の形態4にかかるオーバーフロー処理においては、ステップS 5 6の読み出し開始閾値を増加させる処理に代えて、ステップS 6 1の読み出し開始待ち時間を一定時間延長させる処理を行う。また、ステップS 5 9で、オーバーフローが発生したグループの少なくとも一つの個別バッファのデータ蓄積量が、このグループに対応する読み出し開始閾値に達したか否かを判定する代りに、ステップS 6 2で、ステップS 5 5のリセット実施後、オーバーフローが発生したグループに対応する読み出し開始待ち時間が経過したか否かの判定を行う。

すなわち、ステップS 5 5でリセットを行った後、バッファ監視部5 2は、オーバーフローが発生したグループに対応する読み出し開始待ち時間を一定時間延

長させる（S 6 1）。そして、リセット実施後、このグループに対応する読み出し開始待ち時間が経過するまで、このグループの個別バッファに対しては書き込みのみを行い（S 5 8, S 6 2）、その後、読み出しを再開する（S 6 0）。

第 2 5 図は、実施の形態 4 にかかる他のオーバーフロー処理の流れを示すフローチャートである。なお、第 2 0 図と同一の部分については同一の符号を付している。このオーバーフロー処理においては、ステップ S 7 7 の読み出し開始閾値を増加させる処理に代えて、ステップ S 8 1 の読み出し開始待ち時間を一定時間短縮させる処理を行う。また、ステップ S 7 9 で、オーバーフローが発生したグループの少なくとも一つの個別バッファのデータ蓄積量が、このグループに対応する読み出し開始閾値に達したか否かを判定する代りに、ステップ S 8 2 で、オーバーフロー発生後、オーバーフローが発生したグループに対応する読み出し開始待ち時間が経過したか否かの判定を行う。

すなわち、ステップ S 7 6 で書き込みを停止した後、バッファ監視部 5 2 は、オーバーフローが発生したグループに対応する読み出し開始待ち時間を一定時間短縮させる（S 8 1）。そして、オーバーフロー発生後、このグループに対応する読み出し開始待ち時間が経過するまで、このグループの個別バッファに対しては読み出しのみを行い（S 7 8, S 8 2）、その後、書き込みを再開する（S 8 0）。

前述したように、実施の形態 4 によれば、実施の形態 3 と同様の効果が得られるとともに、実力値 D' を実測し、これに基づいて、オーバーフローおよびアンダーフローが発生しない程度のできるだけ小さな値となるように読み出し開始待ち時間 V P W 1 ~ V P W m を変更（最適化）するため、セル分解部 5 1 においてゆらぎ吸収のためにデータに付加される固定遅延を自動的に最小限に抑えることができ、適切な通信を行うことができる。

なお、この実力値 D' を実測して最適化を行う処理は、実施の形態 1 ~ 3 にも応用でき、実施の形態 4 と同様の効果を得ることができる。この場合、実施の形態 1 では、読み出し開始閾値設定部 1 6 が、読み出し開始閾値 T H 1 ~ T H n を

最適化することになり、実施の形態 2 では、読み出し開始待ち時間設定部 3 3 が、読み出し開始待ち時間 $W_1 \sim W_n$ を最適化することになり、実施の形態 3 では、読み出し開始閾値設定部 4 3 が、読み出し開始閾値 $V_{PTH1} \sim V_{PTHm}$ を最適化することになる。

5 また、実施の形態 1 ～ 1 3 では、各機能ブロック間のデータインタフェース幅を 8 ビットとし、バイト単位にデータ転送したが、異なるデータインタフェース幅や転送単位でも同様の効果が得られる。また、STM インタフェース速度および ATM インタフェース速度について特に制限はなく、どのような速度としてもよい。また、ATM セルを基本的な転送単位としたが、ATM セル以外の異なる
10 種類・長さの packets を転送単位としても同様の効果が得られる。さらに、STM 回線インタフェース 6 2 上のデータを ATM 網 6 3 を介してセルで伝送する具体的な方式として、ITU-T 勧告 I. 363. 1 で規定されている構造化データ転送法を使用することを前提としたが、同様の機能を持つ他の伝送方式を使用してもよい。

15 以上説明したとおり、この発明によれば、セル分解手段が、タイムスロット毎に設けられたバッファに、タイムスロット毎に分配されたデータを一旦保持し、セルのゆらぎを吸収する。これにより、通信速度が一定であるタイムスロット別にゆらぎ吸収をすることができ、各バッファの容量は、仮想パスの通信速度に関係なく、常に最小の容量（タイムスロット毎の通信速度を収容できる容量）で十分
20 となり、また、メモリ構成を単純化できるため、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量増大およびメモリ制御回路の複雑化をともに抑え、コストを低減することができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、通信開始後、バッファに対してタイムスロット毎に分配されたデータの書き込みを行ってデータを蓄積し、バッファの
25 データ蓄積量が所定量に達した後、書き込みと並行してバッファからのデータの読み出しを行い、読み出したデータを STM 回線インタフェースに送出するため、簡単な手順でゆらぎ吸収を行うことが可能となる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段は、通信開始後、バッファに対してタイムスロット毎に分配されたデータの書き込みを行ってデータを蓄積し、第1の所定時間が経過した後、書き込みと並行してバッファからのデータの読み出しを行い、読み出したデータをSTM回線インタフェースに送出するため、簡単な手順で

5 ゆらぎ吸収を行うことが可能となる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、設定手段により所定量または第1の所定時間を設定することができる。これにより、使用環境に合わせて、所定量または第1の所定時間を調整することができるため、必要以上の固定遅延の付加またはオーバーフロー、アンダーフローを低減することができ、適切な通信を行うことができる、とい

10 う効果を奏する。

つぎの発明によれば、実測手段が、セルのゆらぎを実測し、設定手段が、実測手段の実測結果に基づいて所定量または第1の所定時間の値を設定する。これにより、所定量または第1の所定時間を自動的に適切に調整することができるため、より適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、所定量または第1の所定時間が、バッファ毎に独立に存在し、セル分解手段が、バッファからの読み出し開始タイミングを、バッファ毎に独立に決定するため、バッファ毎にきめこまかく読み出し開始タイミングを制御することができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、所定量または第1の所定時間が、仮想バス毎に独立に存在し、セル分解手段が、バッファからの読み出し開始タイミングを、各仮想バスに対応している1または2以上のバッファ毎に独立に決定するため、同一フレーム内に出力されるべきデータが実際に同一フレーム内に出力される確率が高くなり、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、同一の仮想バスに対応している1または2以上のバッファのうち、所定数、たとえば一つ以上のバッファのデータ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第1の所定時間が経過したとき、この仮想バスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始す

25

るため、簡単な方法で、各仮想パスに対応している1または2以上のバッファ毎の読み出し開始タイミングの制御を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している1または2以上のバッファのうち全てのバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第1の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始するため、簡単な方法で、各仮想パスに対応している1または2以上のバッファ毎の読み出し開始タイミングの制御を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生したバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、アンダーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開するため、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している1または2以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてアンダーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開するため、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファをリセットし、このタイムスロットからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開

するため、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第 2 の所定時間が経過したとき、読み出しを再開するため、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファへの書き込みを一旦停止し、その後このバッファのデータ蓄積量が所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第 2 の所定時間が経過したとき、書き込みを再開するため、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、セル分解手段が、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上の前記バッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファへの書き込みを一旦停止し、その後これらのバッファのデータ蓄積量が再び前記所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第 2 の所定時間が経過したとき、書き込みを再開するため、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、増加延長手段が、バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、所定量を増加、または、第 2 の所定時間を延長するため、アンダーフローの再発を自動的に低減することができ、適切な通信を行うことができる、

という効果を奏する。

つぎの発明によれば、増加延長手段が、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、所定量を増加、または、第 2 の所定時間を延長するため、アンダーフローの発生を自動的に低減することができ、適切な通信を行うことができる、
5 という効果を奏する。

つぎの発明によれば、保持工程で、タイムスロット毎に分配されたデータを、タイムスロット毎に設けられたバッファに一旦保持し、セルのゆらぎを吸収する。これにより、通信速度が一定であるタイムスロット別にゆらぎ吸収をすることができ、各バッファの容量は、仮想パスの通信速度に関係なく、常に最小の容量
10 (タイムスロット毎の通信速度を収容できる容量)で十分となり、また、メモリ構成を単純化できるため、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量増大およびメモリ制御回路の複雑化をともに抑え、コストを低減することができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、通信開始後、蓄積工程で、タイムスロット毎に分配されたデータをバッファに書き込んでデータを蓄積し、蓄積工程でバッファに蓄積されたデータの量が所定量に達した後、読出書込工程で、書き込みと並行して蓄積されたデータの読み出しを行い、送出手段で、読出書込工程で読み出されたデータを S T M 回線インタフェースに送出するため、簡単な手順でゆらぎ吸収を行うことが可能となる、という効果を奏する。
15

つぎの発明によれば、通信開始後、蓄積工程で、タイムスロット毎に分配されたデータをバッファに書き込んでデータを蓄積し、蓄積工程でのデータ蓄積が第 1 の所定時間行われた後、読出書込工程で、書き込みと並行して蓄積されたデータの読み出しを行い、送出工程で、読出書込工程で読み出されたデータを S T M 回線インタフェースに送出するため、簡単な手順でゆらぎ吸収を行うことが可能
20 となる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、設定工程で、所定量または第 1 の所定時間を設定することができる。これにより、環境に合わせて、所定量または第 1 の所定時間を調整
25

することができるため、必要以上の固定遅延の付加またはオーバーフロー、アンダーフローを低減することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

5 つぎの発明によれば、実測工程で、セルのゆらぎを実測し、設定工程で、実測工程での実測結果に基づいて所定量または第1の所定時間の値を設定するため、所定量または第1の所定時間を自動的に適切に調整することができ、より適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

10 つぎの発明によれば、所定量または第1の所定時間が、バッファ毎に独立に存在し、読出書込工程で、読み出し開始タイミングを、前記バッファ毎に独立に決定するため、バッファ毎にきめこまかく読み出し開始タイミングを制御することができる、という効果を奏する。

15 つぎの発明によれば、所定量または第1の所定時間が、仮想バス毎に独立に存在し、読出書込工程で、読み出し開始タイミングを、各仮想バスに対応している1または2以上のバッファ毎に独立に決定するため、同一フレーム内に出力されるべきデータが実際に同一フレーム内に出力される確率が高くなる、という効果を奏する。

20 つぎの発明によれば、読出書込工程で、同一の仮想バスに対応している1または2以上のバッファのうち、所定数、たとえば一つ以上のバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第1の所定時間が経過したとき、この仮想バスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始するため、簡単な方法で、各仮想バスに対応している1または2以上のバッファ毎の読み出し開始タイミングの制御を行うことができる、という効果を奏する。

25 つぎの発明によれば、読出書込工程で、同一の仮想バスに対応している1または2以上のタイムスロットのうち全てのバッファにおいて、データ蓄積量が所定量に達したとき、または、通信開始から前記第1の所定時間が経過したとき、この仮想バスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始するため、

簡単な方法で、各仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファ毎の読み出し開始タイミングの制御を容易に行うことができる、という効果を奏する。

5 つぎの発明によれば、読出書込工程で、バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生したバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、アンダーフロー発生後、第 2 の所定時間が経過したとき、読み出しを再開するため、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

10 つぎの発明によれば、読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてアンダーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、
15 リセット実行後、第 2 の所定時間が経過したとき、読み出しを再開するため、アンダーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

20 つぎの発明によれば、読出書込工程で、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファをリセットし、このタイムスロットからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第 2 の所定時間が経過したとき、読み出しを再開するため、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

25 つぎの発明によれば、読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファをリセットし、これらのバッファに対する書き込みおよび読み出しを一旦停止し、その後同一フレーム期間に属

するデータがこれらのバッファの先頭に揃って蓄積されるように書き込みを再開し、さらにこれらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量に達したとき、または、リセット実行後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開するため、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、読出書込工程で、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、オーバーフローが発生したバッファへの書き込みを一旦停止し、その後このバッファのデータ蓄積量が所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開するため、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、読出書込工程で、同一の仮想パスに対応している1または2以上のバッファのうち、いずれか一つにおいてオーバーフローが発生した場合、この仮想パスに対応している全てのバッファへの書き込みを一旦停止し、その後これらのバッファのデータ蓄積量が再び所定量まで減少したとき、または、オーバーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、書き込みを再開するため、オーバーフローが発生した場合でも、正常な通信に速やかに回復することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、増加延長工程で、バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、所定量を増加、または、第2の所定時間を延長するため、アンダーフローの再発を自動的に低減することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、増加延長工程で、バッファにおいてオーバーフローが発生した場合、所定量を増加、または、第2の所定時間を延長するため、アンダーフローの発生を自動的に低減することができ、適切な通信を行うことができる、という効果を奏する。

つぎの発明によれば、第1の所定時間および第2の所定時間として同一の所定

時間を用いることができる。これにより、オーバーフロー、アンダーフローが発生した場合に、第2の所定時間を延長するときは、第1の所定時間も延長されることになるため、通信開始後のアンダーフローの発生を低減することができる、という効果を奏する。

- 5 つぎの発明によれば、前述した発明による方法をコンピュータに実行させることができるため、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量増大およびメモリ制御回路の複雑化をともに抑え、コストを低減することができる、という効果を奏する。

産業上の利用可能性

- 10 以上のように、本発明にかかるセル分解装置、セル分解方法およびその方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体によれば、ITU-T勧告において規定されている構造化データ転送法（SDT法）等を用いて、フレーム周期に時分割多重された複数のタイムスロット（TS）を持つSTM回線上の有効データ（有効タイムスロット）をATM網を
15 介して送受信するのに適しており、さらに、ゆらぎ吸収用のメモリの総容量増大およびメモリ制御回路の複雑化をともに抑え、コストを低減するのに有益である。
。

20

25

請 求 の 範 囲

1. ATM回線インタフェースから受信したセルを分解してペイロードからデータを抽出し、このデータを、発信元に従って、フレーム周期に時分割多重された複数のタイムスロット毎に分配し、STM回線インタフェースに送出するセル分解手段を備えたセル分解装置において、

前記タイムスロット毎に設けられたバッファを備え、前記セル分解手段は、前記バッファに、前記タイムスロット毎に分配されたデータを一旦保持して、セルのゆらぎを吸収することを特徴とするセル分解装置。

10

2. 前記セル分解手段は、通信開始後、前記バッファに対して前記タイムスロット毎に分配されたデータの書き込みを行ってデータを蓄積し、前記バッファのデータ蓄積量が所定量に達した後、書き込みと並行して前記バッファからのデータの読み出しを行い、読み出したデータをSTM回線インタフェースに送出することを特徴とする請求の範囲第1項に記載のセル分解装置。

15

3. さらに、前記所定量または前記第1の所定時間を設定するための設定手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第2項に記載のセル分解装置。

4. さらに、セルのゆらぎを実測する実測手段を備え、前記設定手段は、前記実測手段の実測結果に基づいて前記所定量または前記第1の所定時間の値を設定することを特徴とする請求の範囲第3項に記載のセル分解装置。

20

5. 前記所定量または前記第1の所定時間は、前記バッファ毎に独立に存在し、前記セル分解手段は、前記バッファからの読み出し開始タイミングを、バッファ毎に独立に決定することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のセル分解装置。

25

6. 前記所定量または前記第1の所定時間は、仮想パス毎に独立に存在し、前記セル分解手段は、前記バッファからの読み出し開始タイミングを、各仮想パスに対応している1または2以上のバッファ毎に独立に決定することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のセル分解装置。

5

7. 前記セル分解手段は、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記バッファのうち所定数以上のバッファにおいて、データ蓄積量が前記所定量に達したとき、または、通信開始から前記第1の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することを特徴とする請求の範囲第6項に記載のセル分解装置。

10

8. 前記セル分解手段は、同一の仮想パスに対応している1または2以上の前記バッファのうち全てのバッファにおいて、データ蓄積量が前記所定量に達したとき、または、通信開始から前記第1の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することを特徴とする請求の範囲第6項に記載のセル分解装置。

15

9. 前記セル分解手段は、前記バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生したバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、アンダーフロー発生後、第2の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする請求の範囲第2項に記載のセル分解装置。

20

10. 前記セル分解手段は、通信開始後、前記バッファに対して前記タイムスロット毎に分配されたデータの書き込みを行ってデータを蓄積し、第1の所定時間が経過した後、書き込みと並行して前記バッファからのデータの読み出しを行い、読み出したデータをS T M回線インタフェースに送出することを特徴とする請

25

求の範囲第 1 項に記載のセル分解装置。

1 1. さらに、前記所定量または前記第 1 の所定時間を設定するための設定手段を備えたことを特徴とする請求の範囲第 1 0 項に記載のセル分解装置。

5

1 2. さらに、セルのゆらぎを実測する実測手段を備え、前記設定手段は、前記実測手段の実測結果に基づいて前記所定量または前記第 1 の所定時間の値を設定することを特徴とする請求の範囲第 1 1 項に記載のセル分解装置。

10

1 3. 前記所定量または前記第 1 の所定時間は、前記バッファ毎に独立に存在し、前記セル分解手段は、前記バッファからの読み出し開始タイミングを、バッファ毎に独立に決定することを特徴とする請求の範囲第 1 0 項に記載のセル分解装置。

15

1 4. 前記所定量または前記第 1 の所定時間は、仮想パス毎に独立に存在し、前記セル分解手段は、前記バッファからの読み出し開始タイミングを、各仮想パスに対応している 1 または 2 以上のバッファ毎に独立に決定することを特徴とする請求の範囲第 1 0 項に記載のセル分解装置。

20

1 5. 前記セル分解手段は、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上の前記バッファのうち所定数以上のバッファにおいて、データ蓄積量が前記所定量に達したとき、または、通信開始から前記第 1 の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することを特徴とする請求の範囲第 1 4 項に記載のセル分解装置。

25

1 6. 前記セル分解手段は、同一の仮想パスに対応している 1 または 2 以上の前記バッファのうち全てのバッファにおいて、データ蓄積量が前記所定量に達した

とき、または、通信開始から前記第 1 の所定時間が経過したとき、この仮想パスに対応している全てのバッファからの読み出し動作を開始することを特徴とする請求の範囲第 1 4 項に記載のセル分解装置。

- 5 1 7. 前記セル分解手段は、前記バッファにおいてアンダーフローが発生した場合、アンダーフローが発生したバッファからの読み出しを一旦停止し、その後データ蓄積量が再び前記所定量に達したとき、または、アンダーフロー発生後、第 2 の所定時間が経過したとき、読み出しを再開することを特徴とする請求の範囲第 1 0 項に記載のセル分解装置。

10

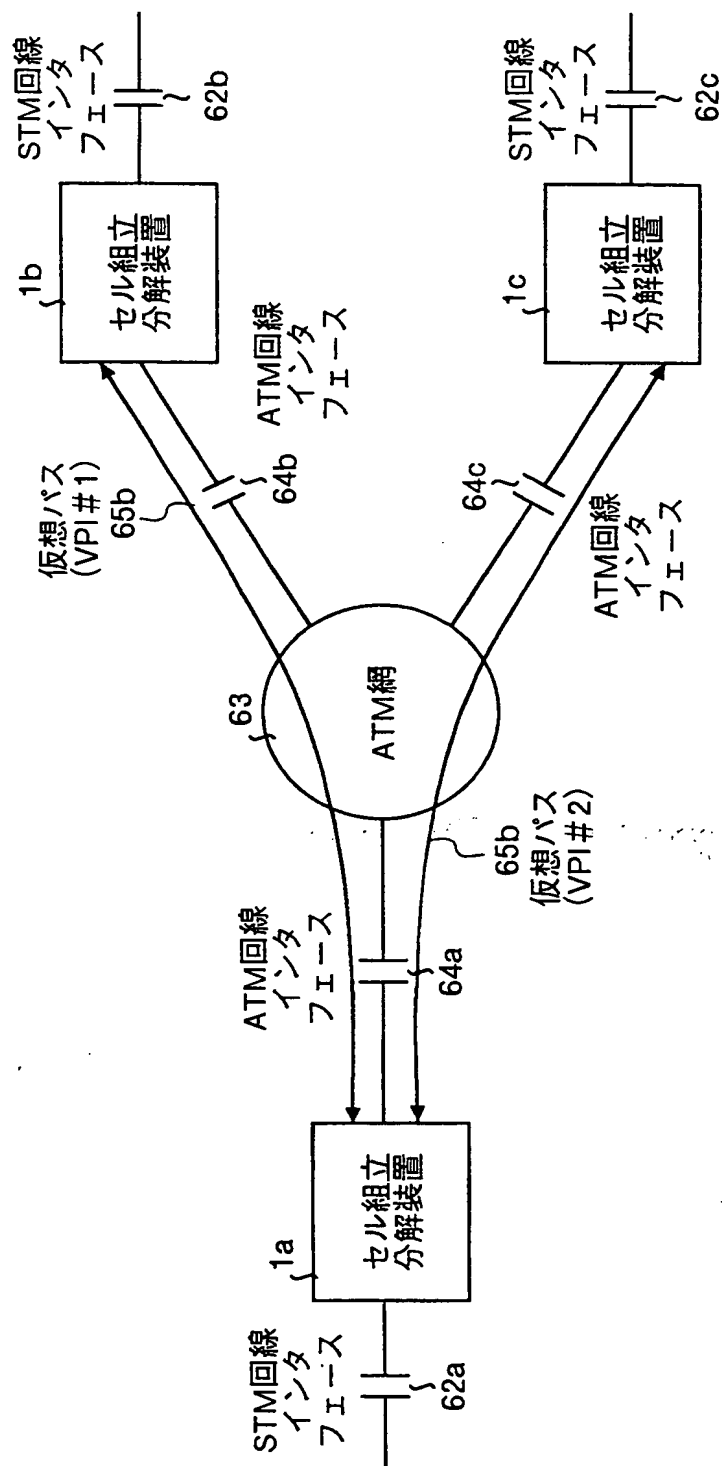
1 8. A T M 回線インタフェースから受信したセルを分解してペイロードからデータを抽出し、このデータを、発信元に従って、フレーム周期に時分割多重された複数のタイムスロット毎に分配し、S T M 回線インタフェースに送出するセル分解方法において、

- 15 前記タイムスロット毎に分配されたデータを、タイムスロット毎に設けられたバッファに一旦保持し、セルのゆらぎを吸収する保持工程を含むことを特徴とするセル分解方法。

- 20 1 9. A T M 回線インタフェースから受信したセルを分解してペイロードからデータを抽出し、このデータを、発信元に従って、フレーム周期に時分割多重された複数のタイムスロット毎に分配し、S T M 回線インタフェースに送出するセル分解方法において、前記タイムスロット毎に分配されたデータを、タイムスロット毎に設けられたバッファに一旦保持し、セルのゆらぎを吸収する保持工程を含むことを特徴とするセル分解方法をコンピュータに実行させるプログラムを記録したことを特徴とするコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
- 25

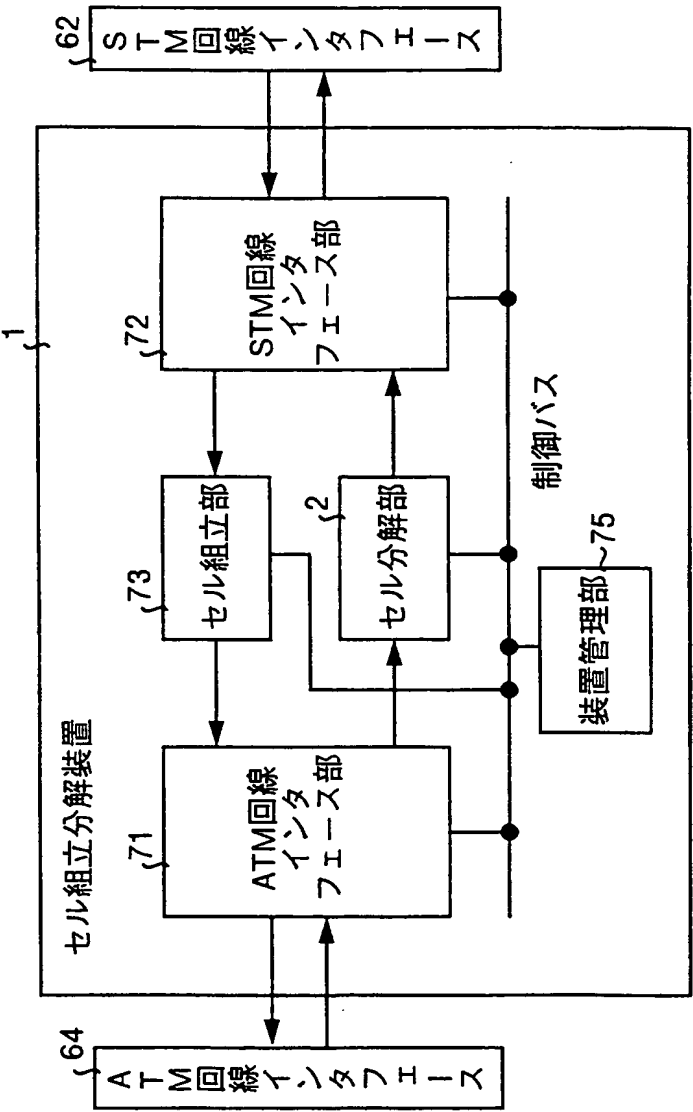
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第1図



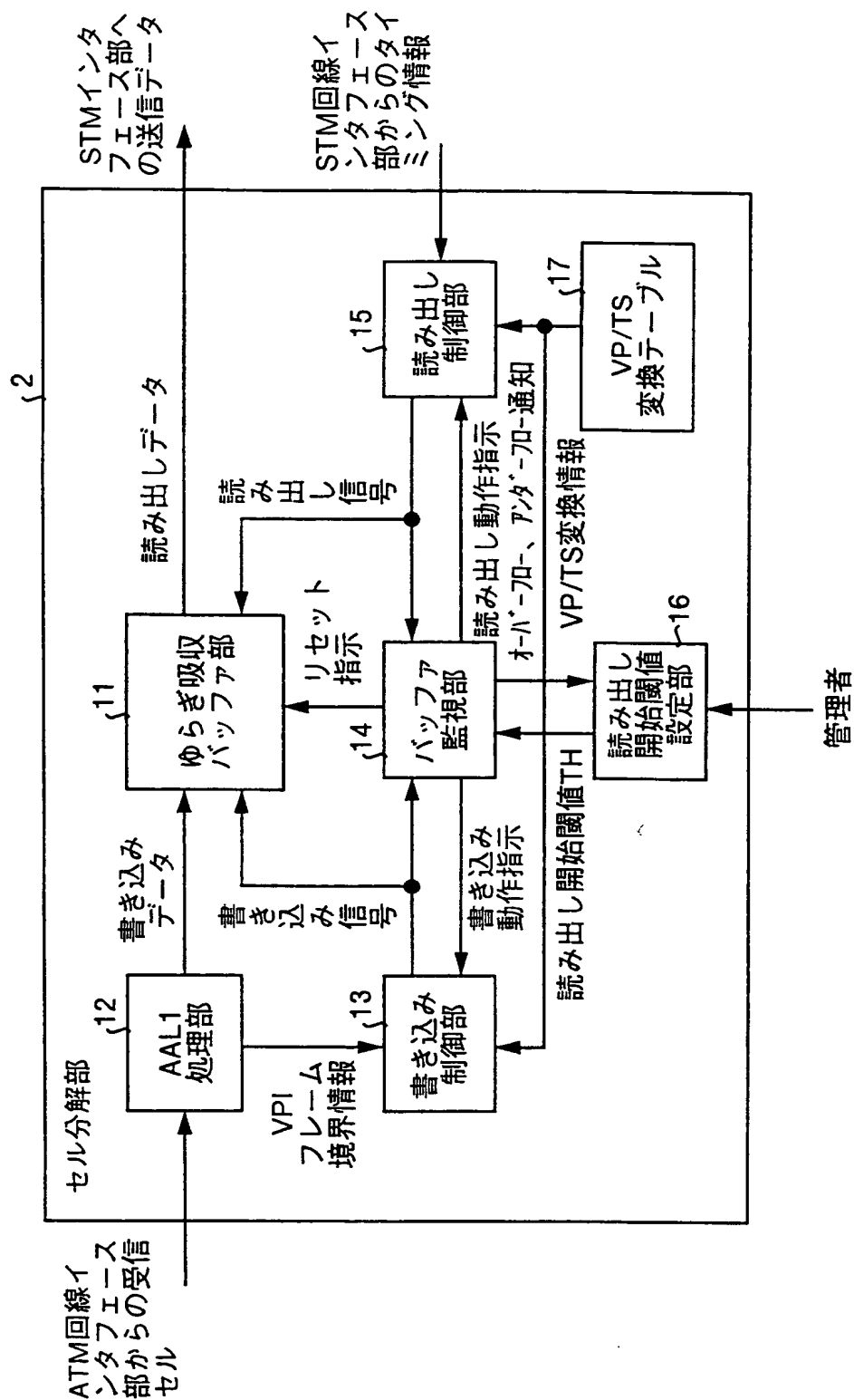
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第2図



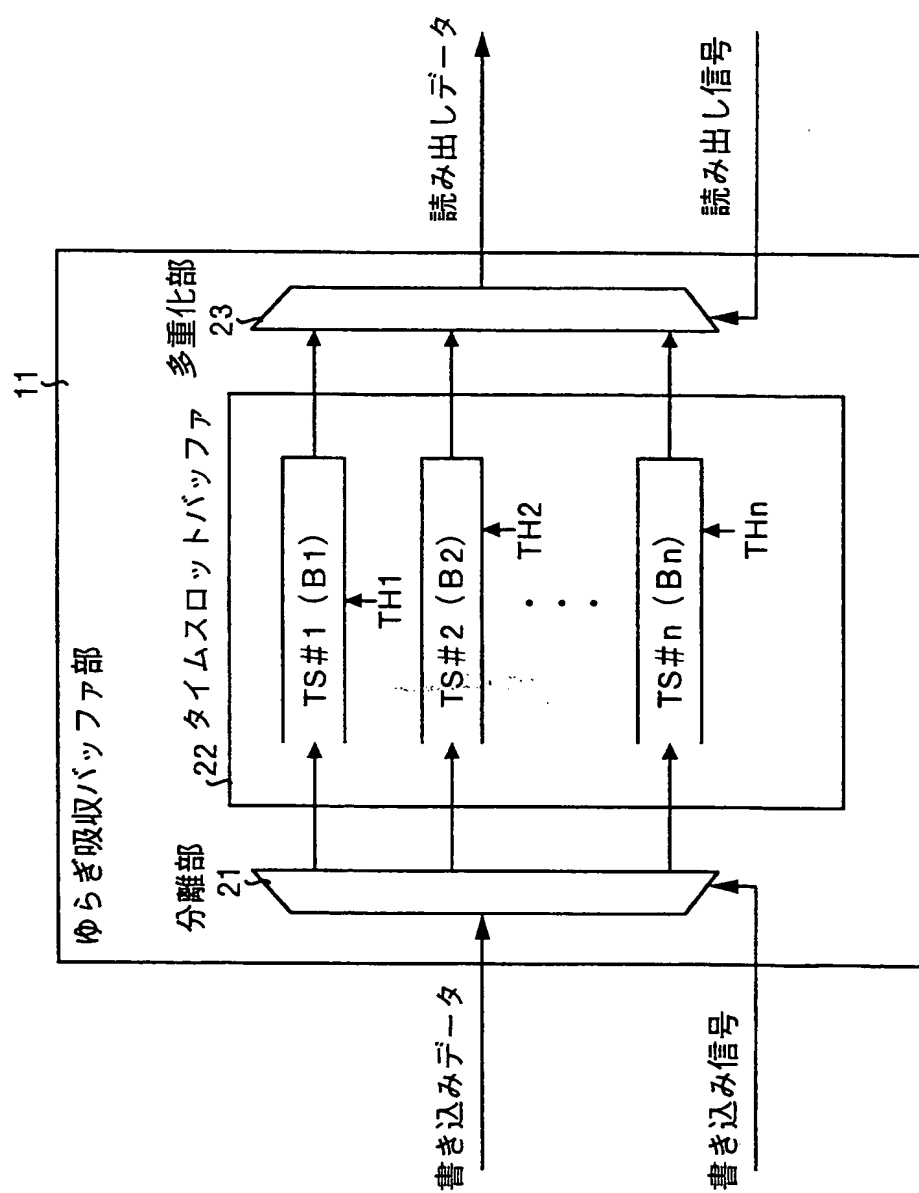
THIS PAGE BLANK (USPTO)

圖 3 鋸



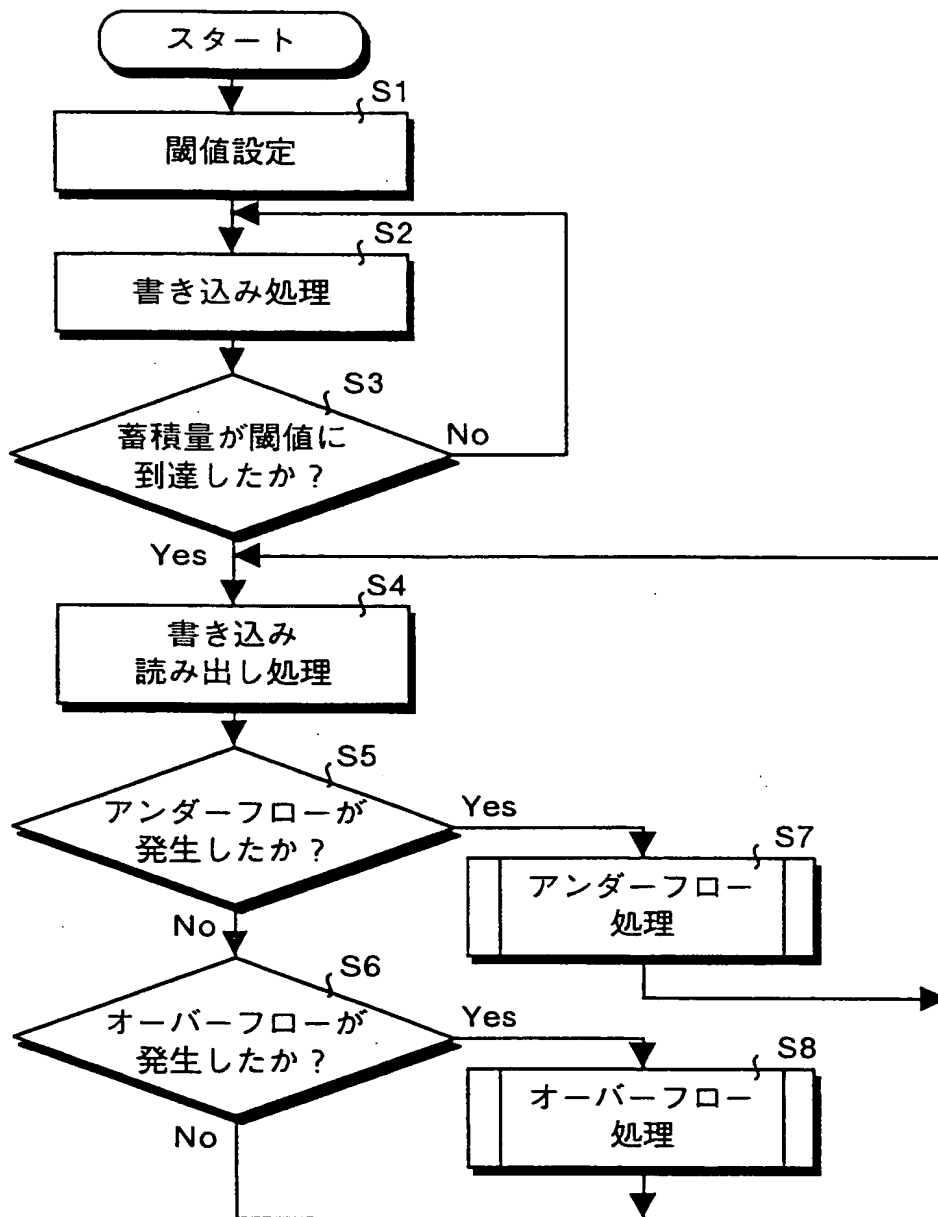
THIS PAGE BLANK (USPTO)

第4図



THIS PAGE BLANK (USP 46)

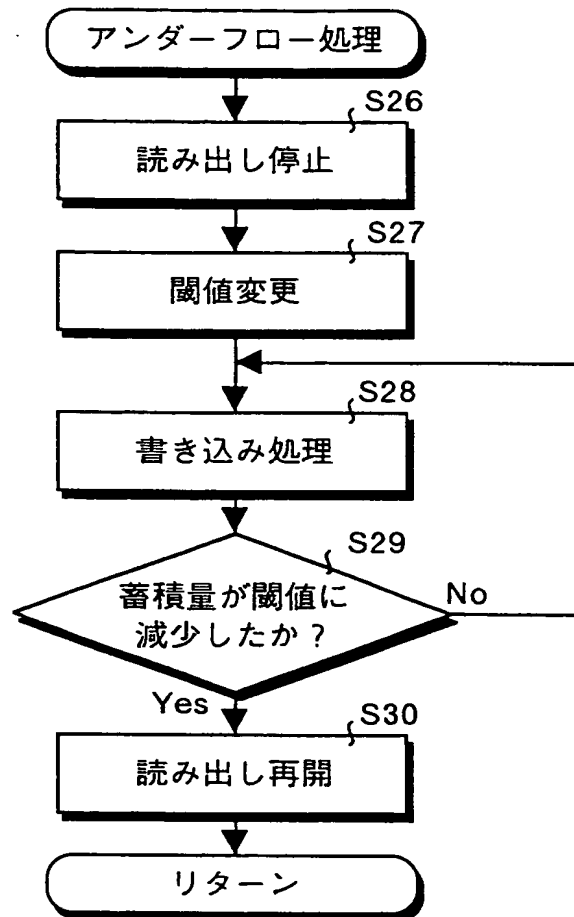
第5図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

6 / 29

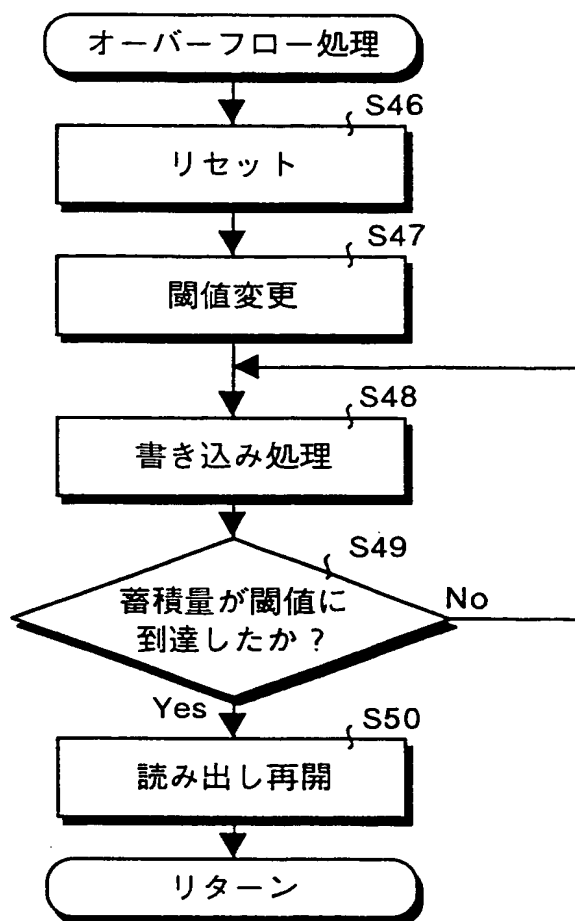
第6図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

7/29

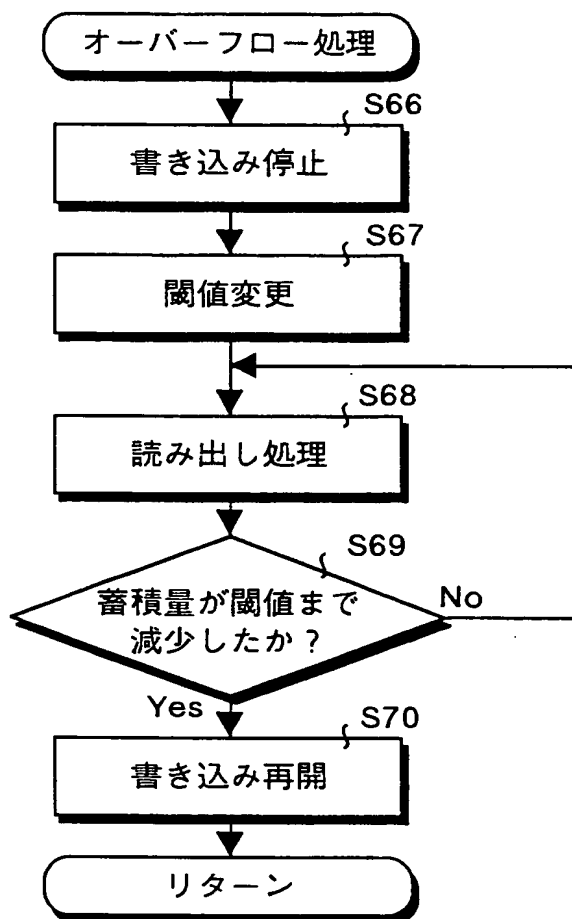
第7図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

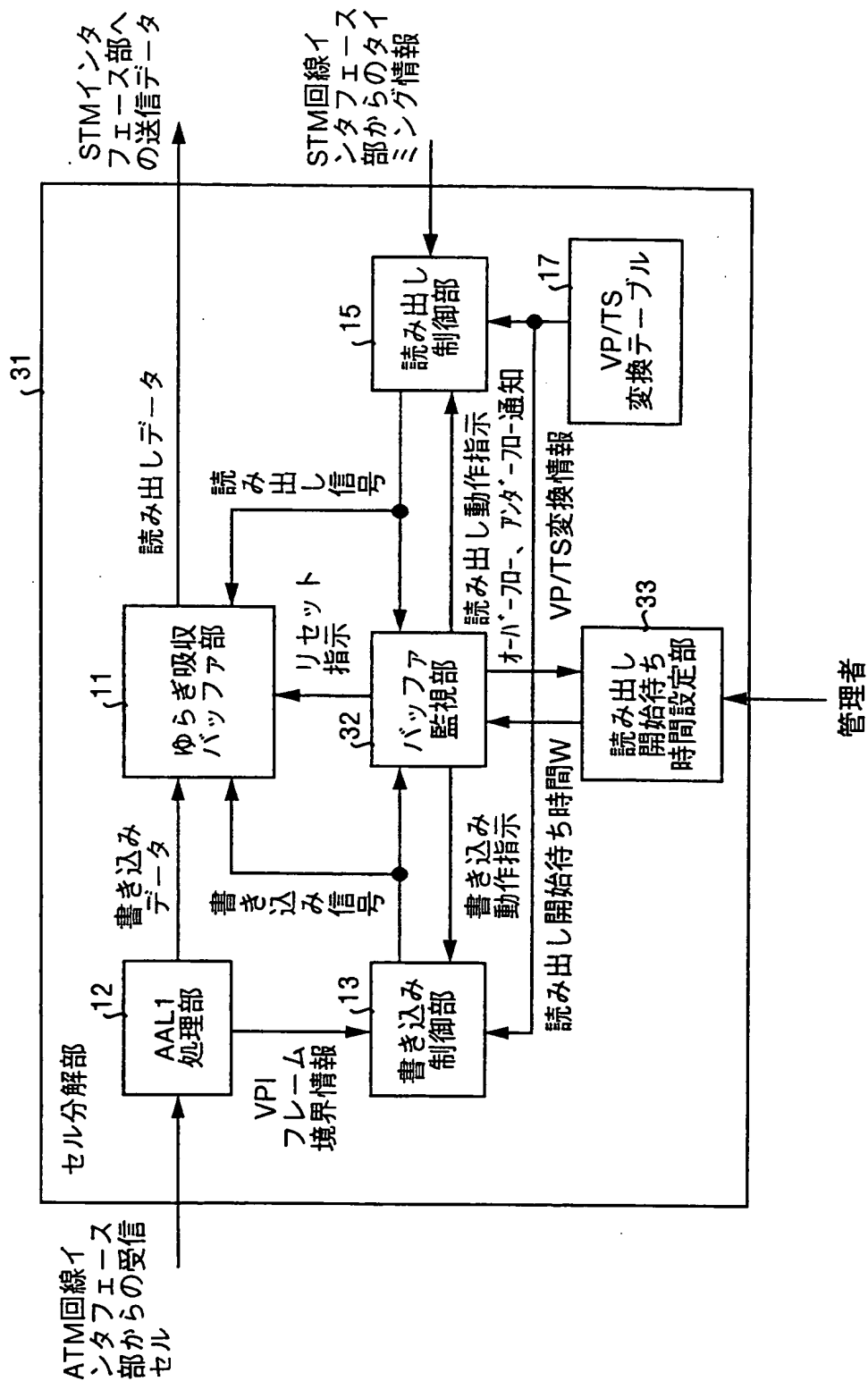
8/29

第8図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

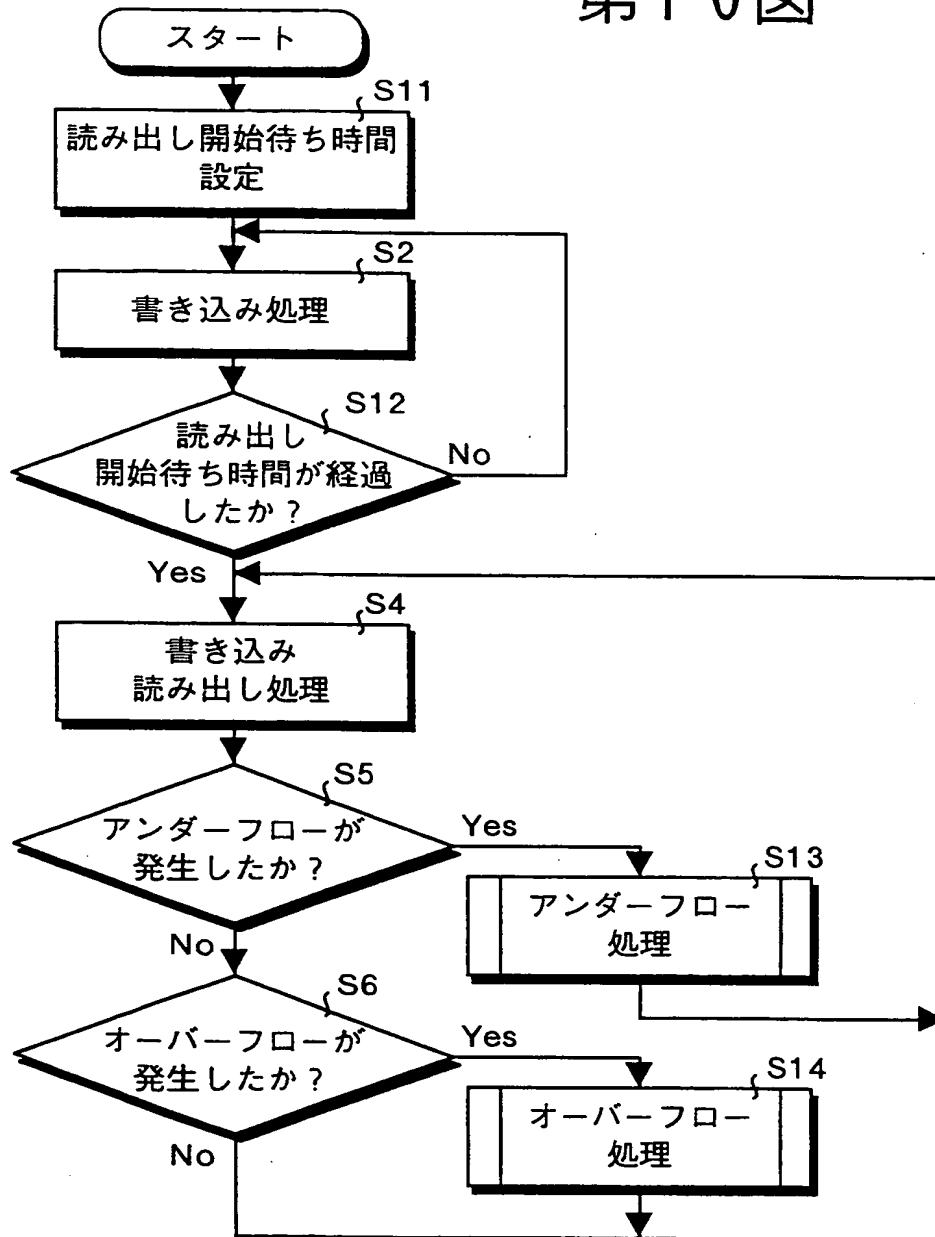
第9図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/29

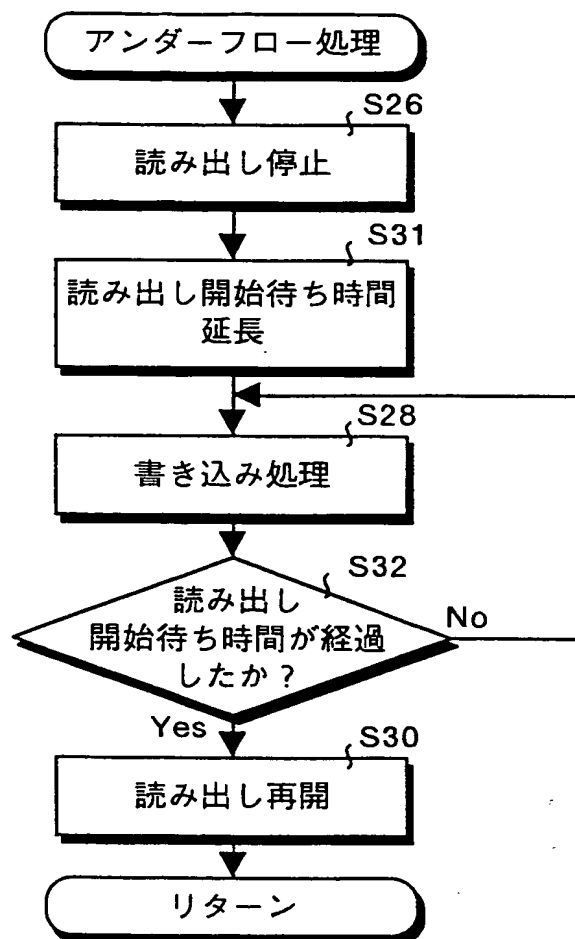
第10図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/29

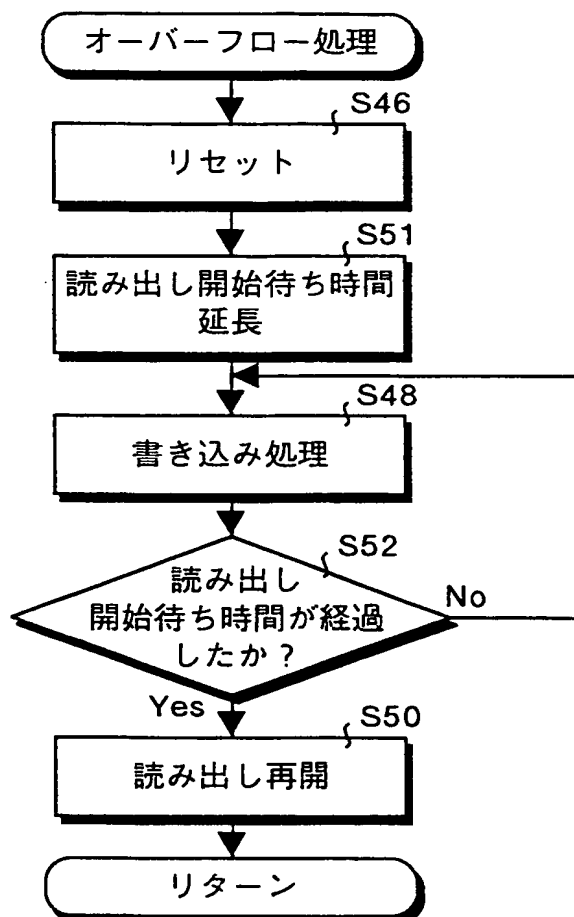
第11図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/29

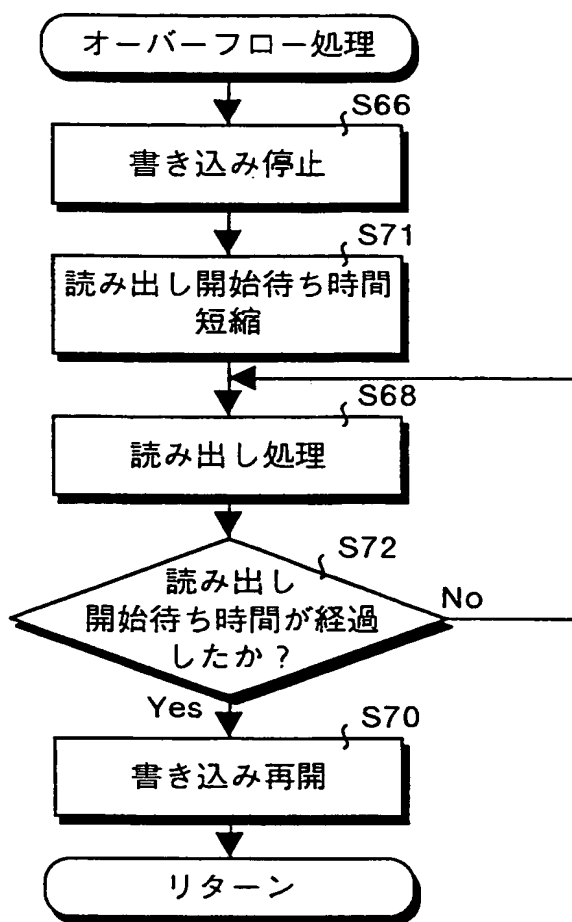
第12図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

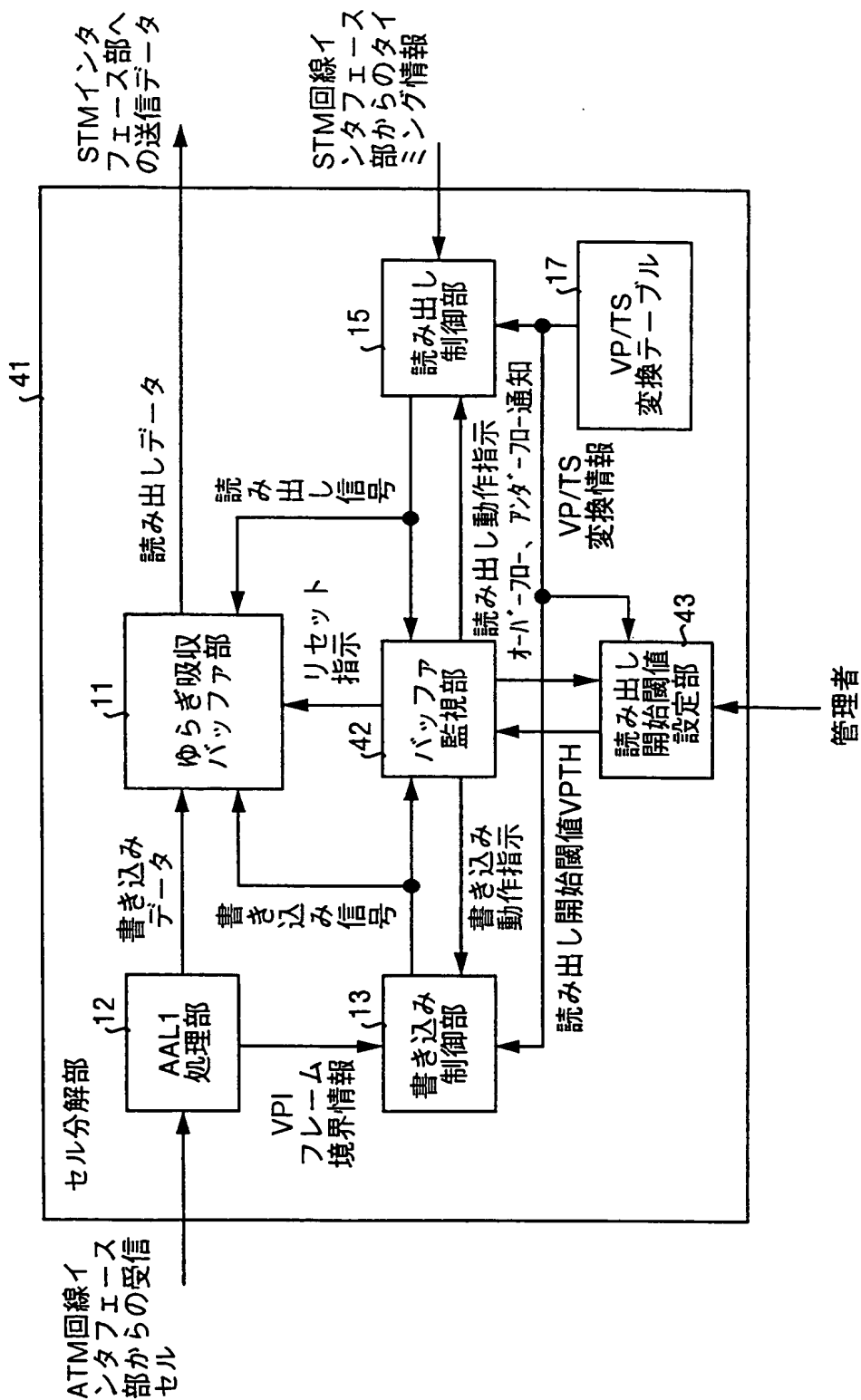
13/29

第13図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

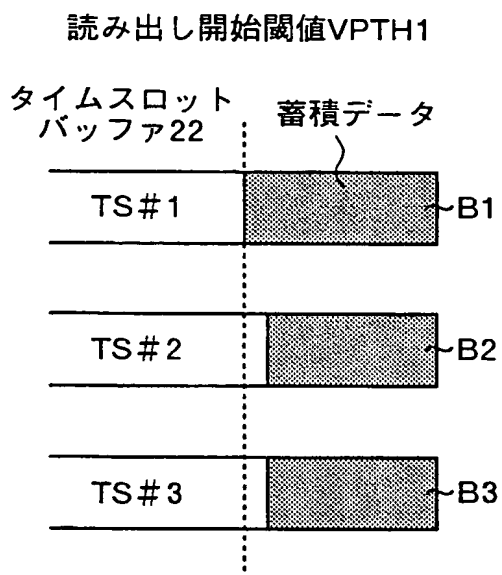
第14図



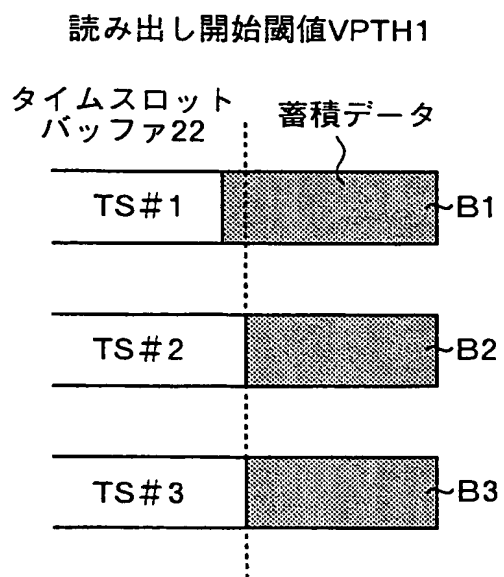
THIS PAGE BLANK (USPTO)

15/29

第15図

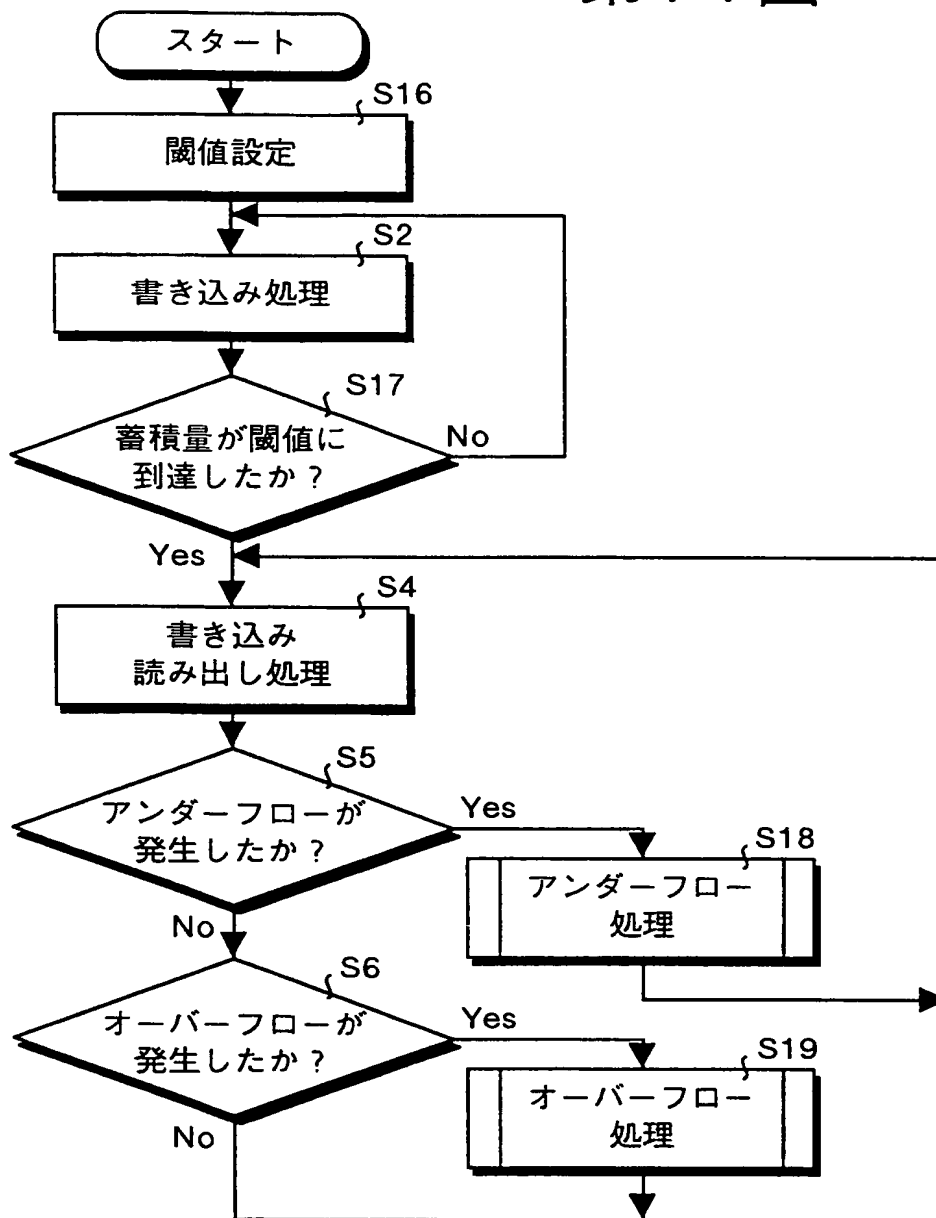


第16図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

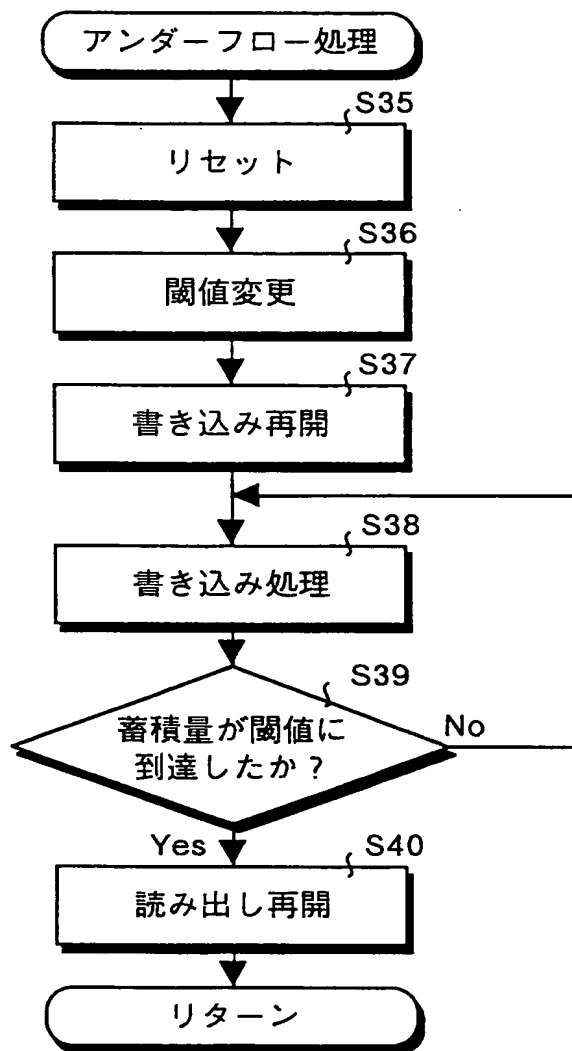
第17図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

17/29

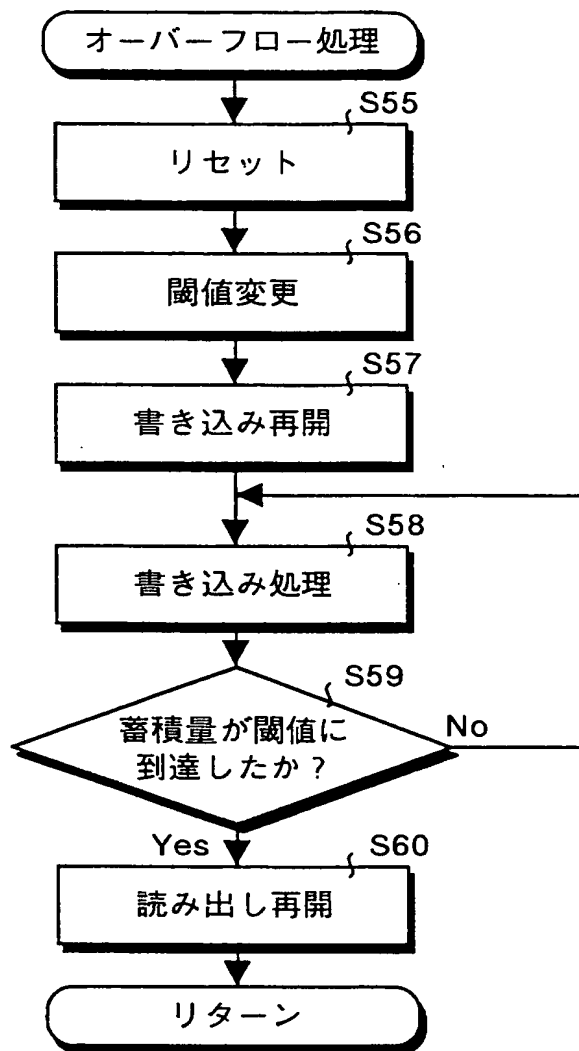
第18図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

18/29

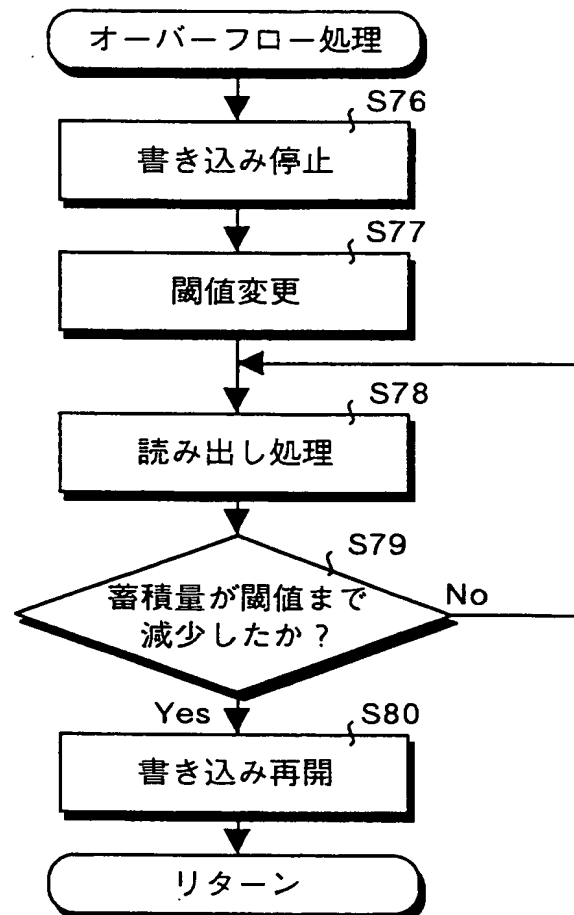
第19図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

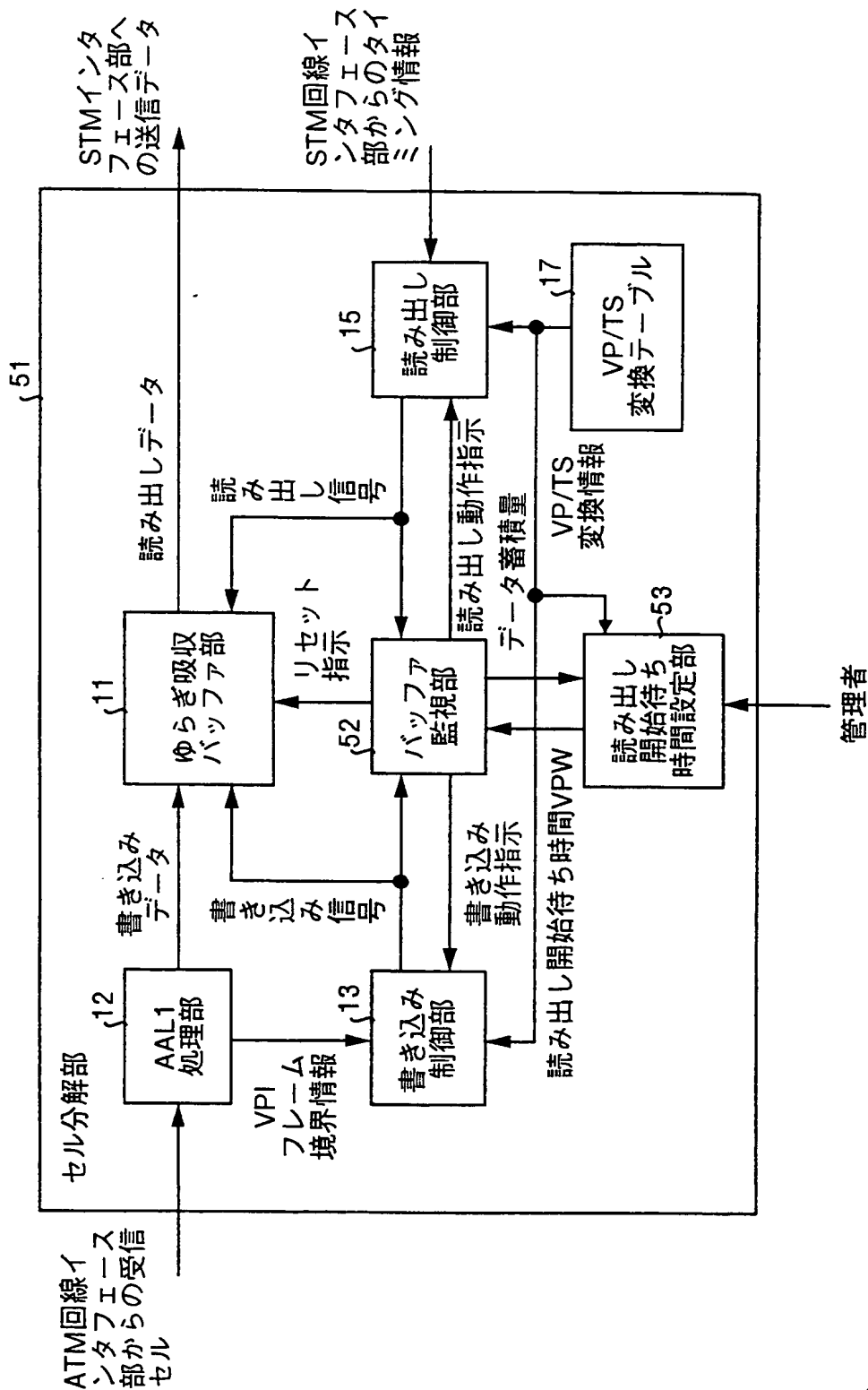
19/29

第20図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

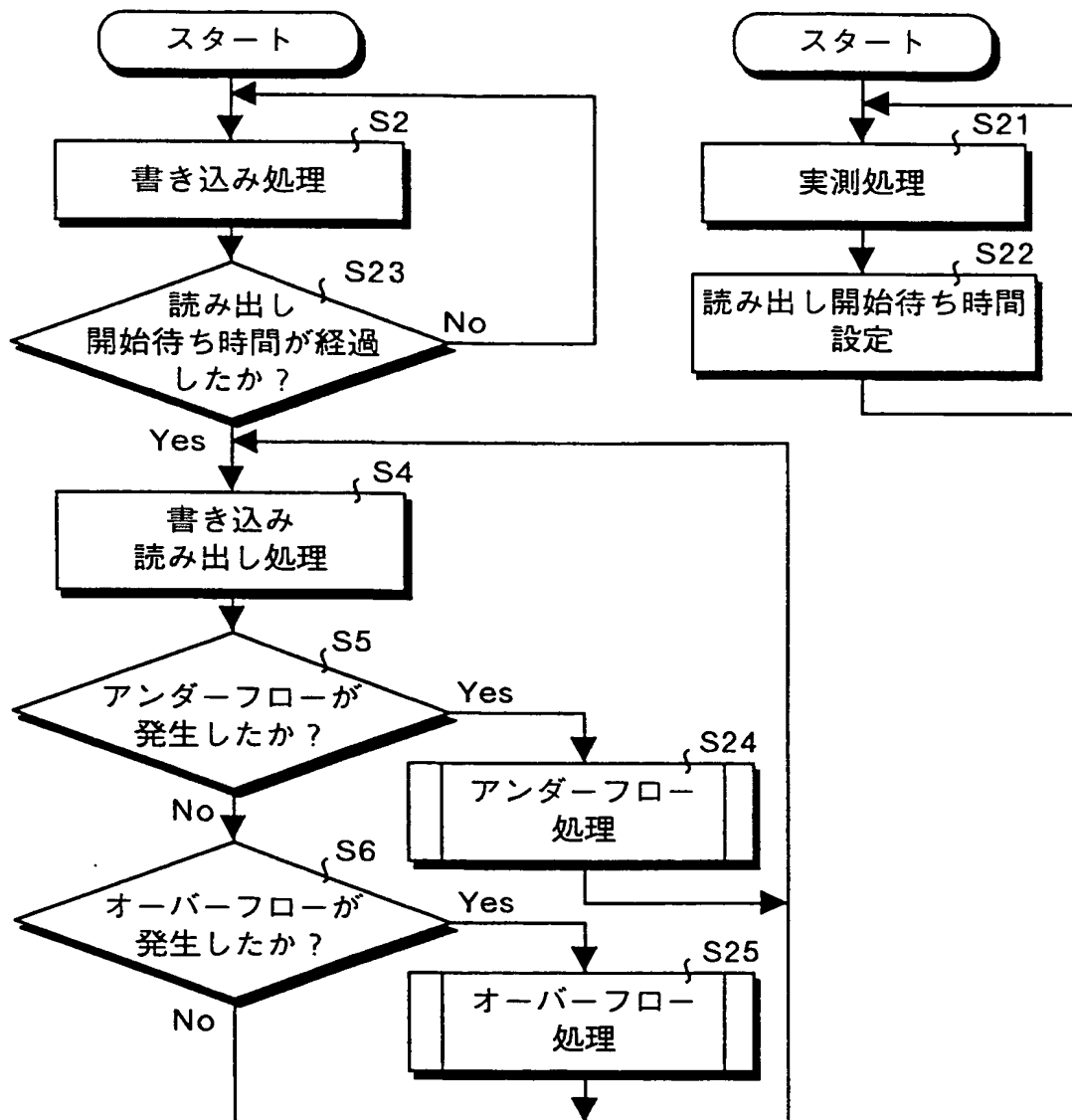
第21図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

21/29

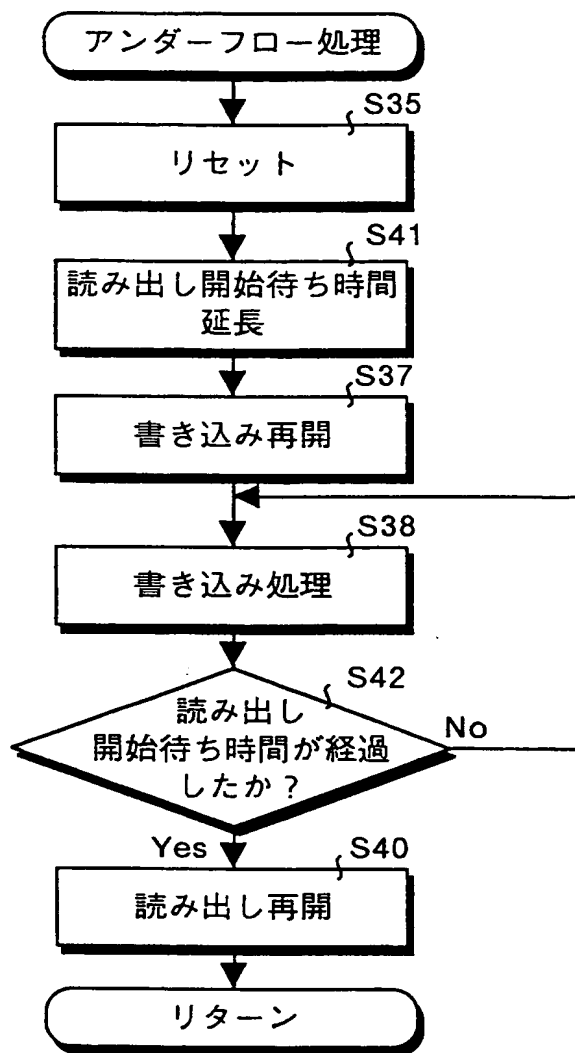
第22図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

22/29

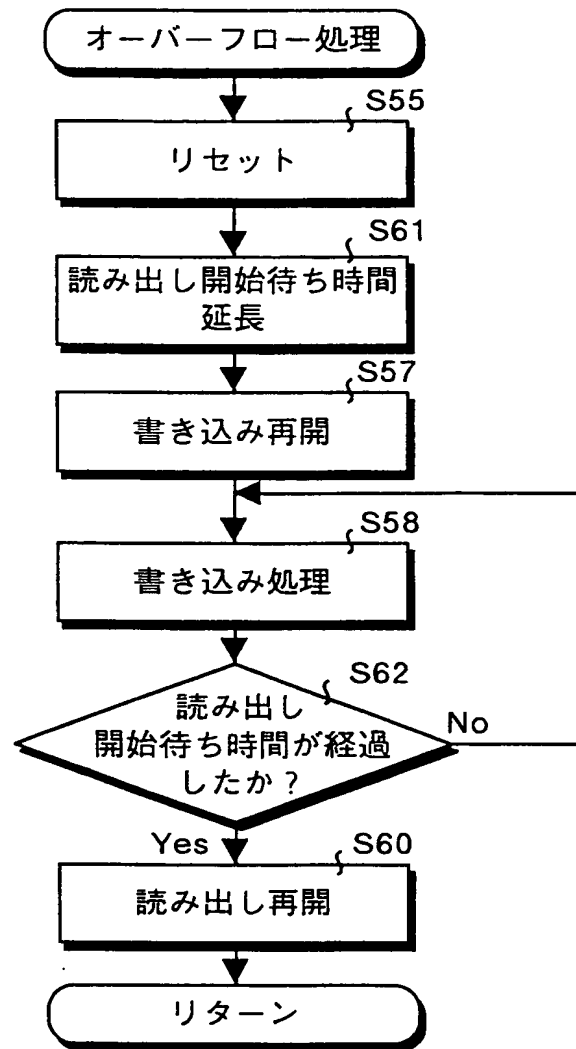
第23図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

23/29

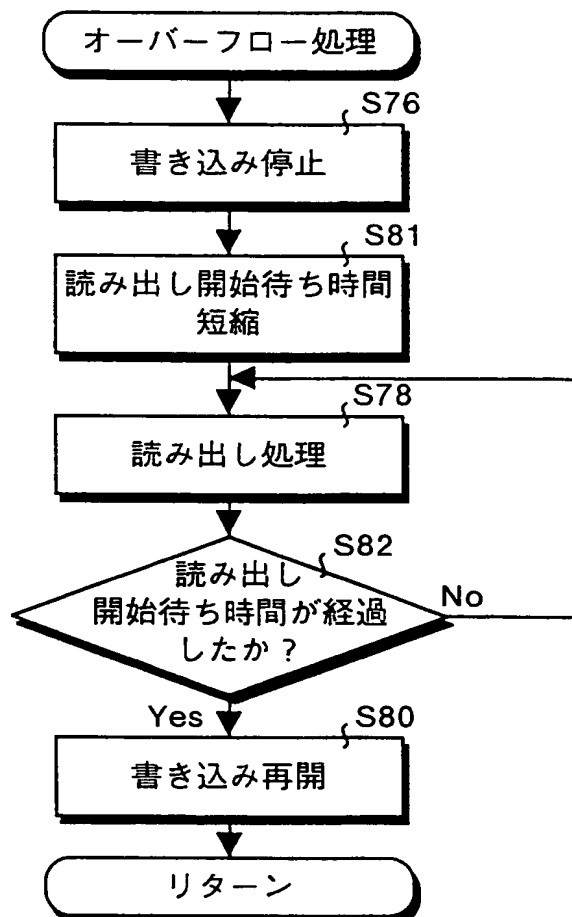
第24図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

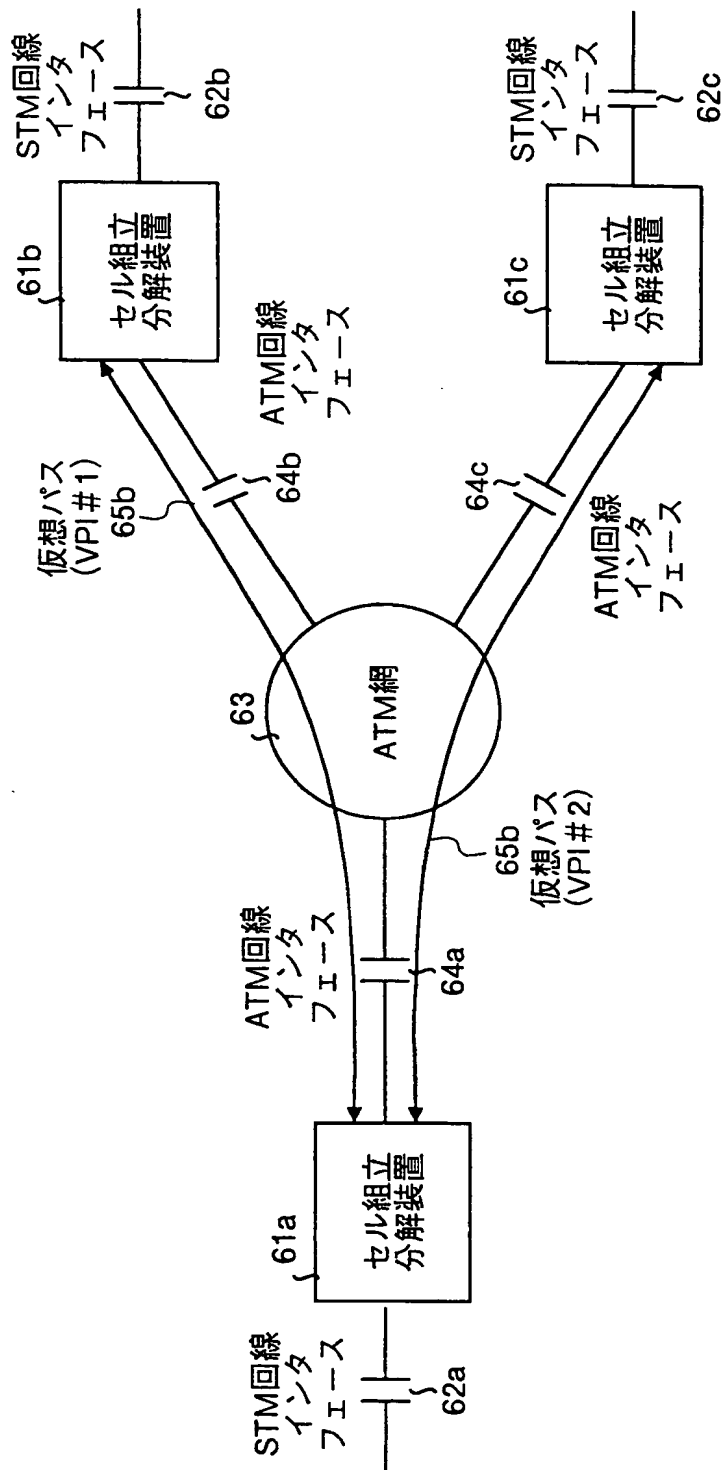
24/29

第25図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

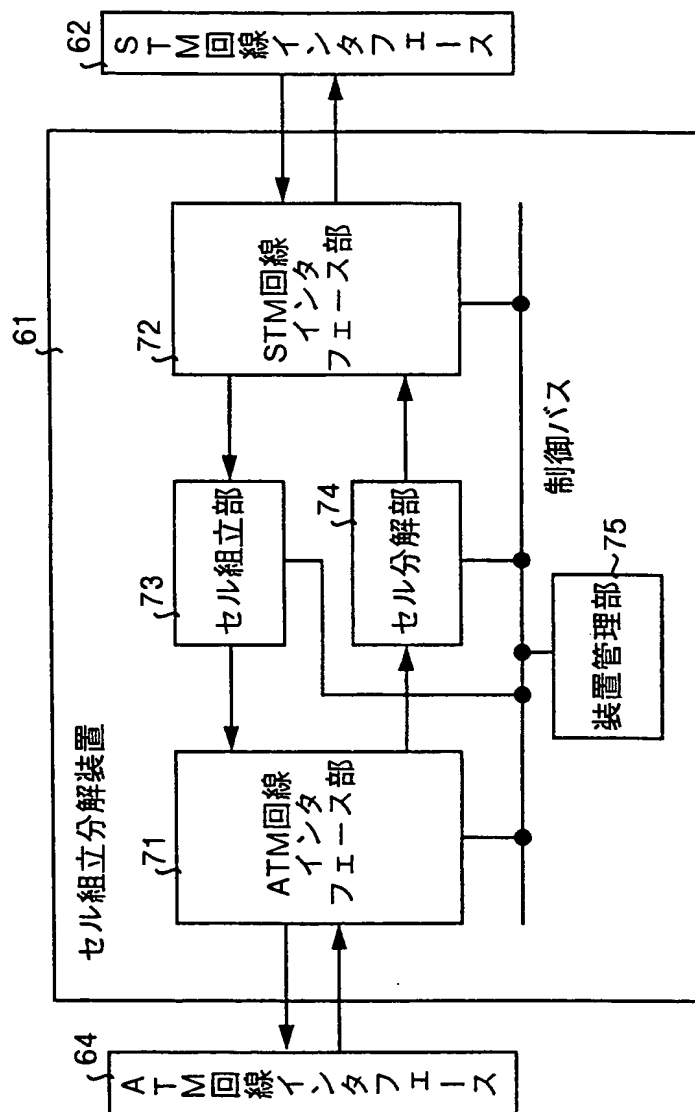
第26図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

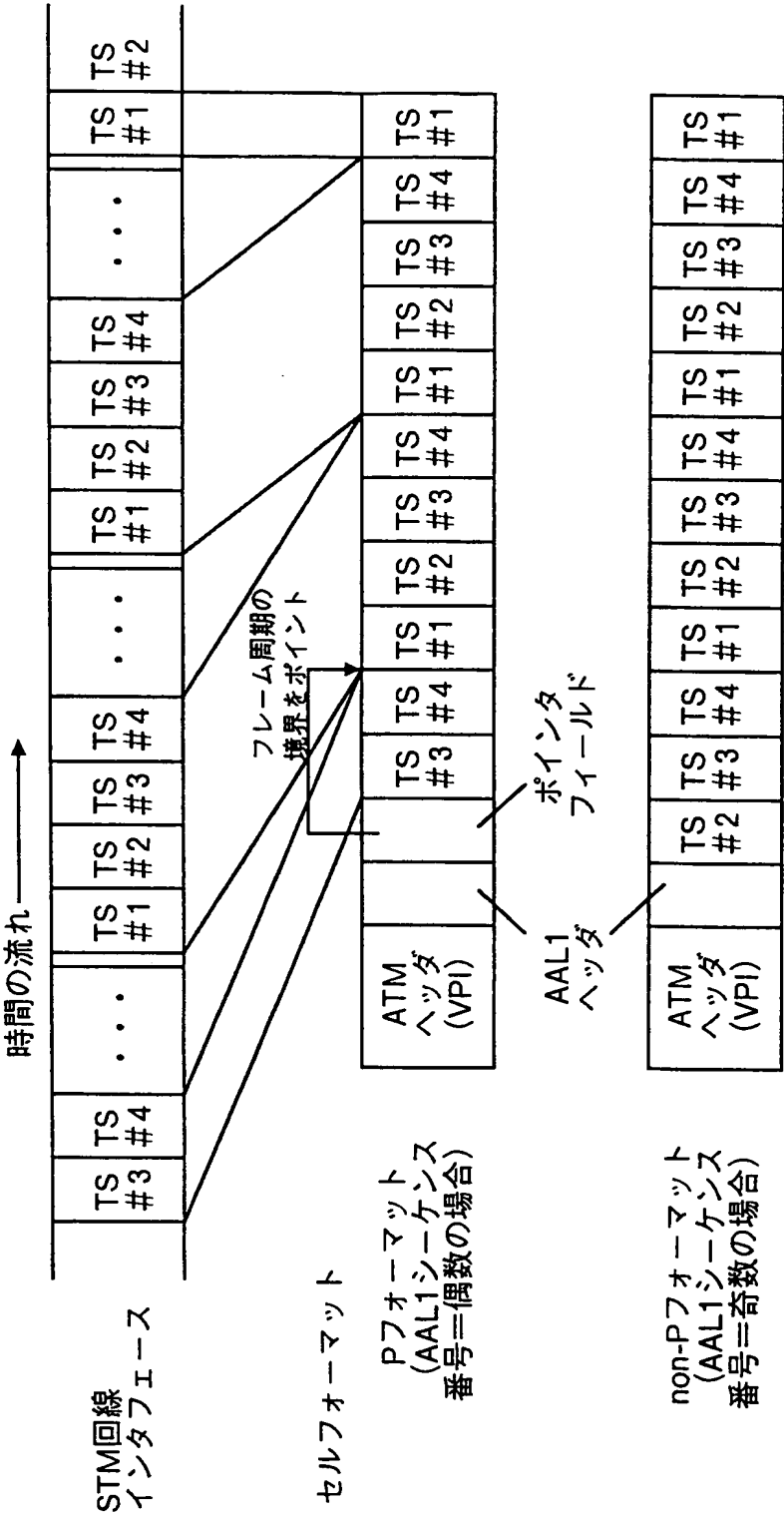
26/29

第27図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

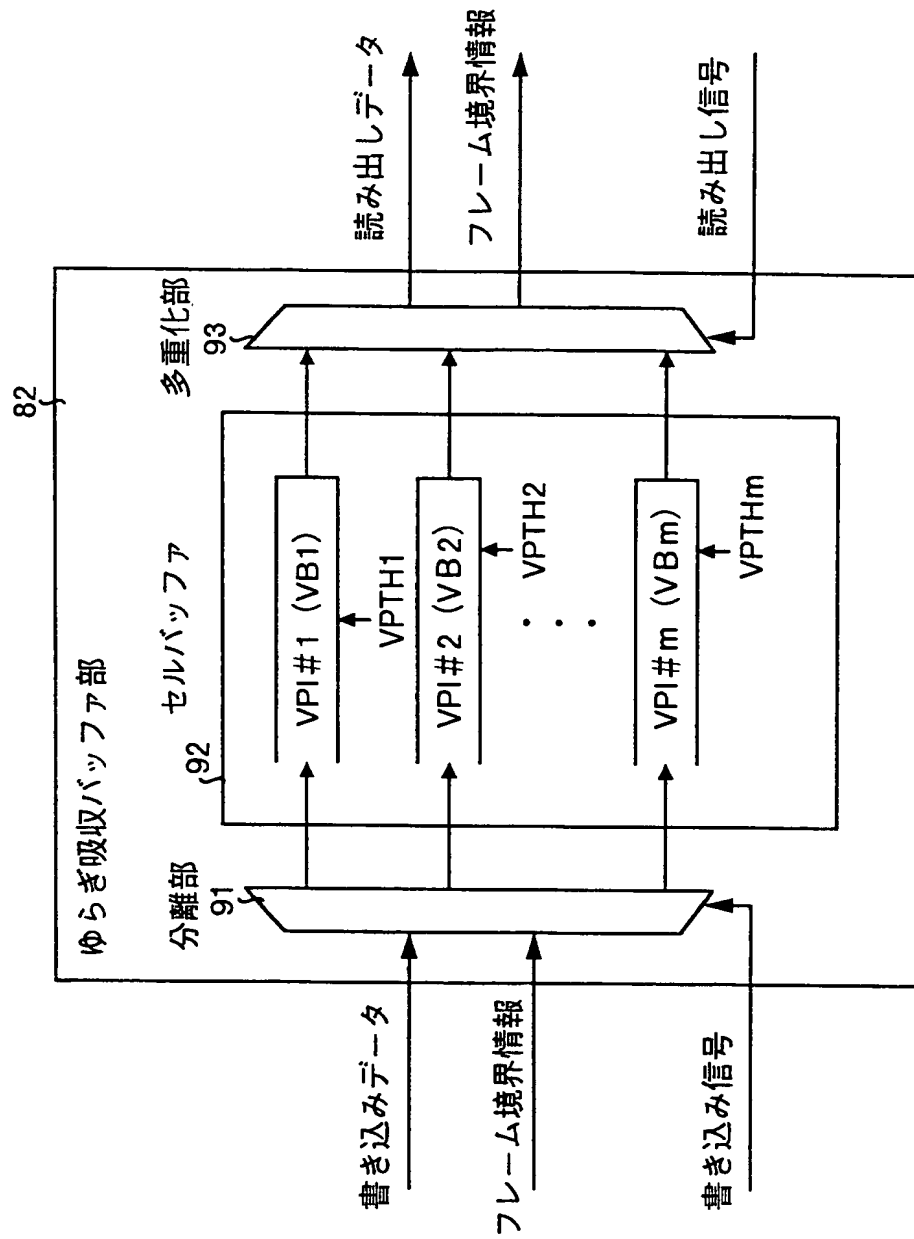
第28図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

第30図



THIS PAGE BLANK (USPTO)